

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ

КОРОЛЁВ А.Н.

Учебное пособие

ДЛЯ

направления подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. П.А. СТОЛЫПИНА

КОРОЛЁВ А.Н.

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Учебное пособие
для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

2020

УДК 001.89
ББК 72+20.1я7
К68

Рецензенты:

Синдирева А.В. — д.б.н., доцент, профессор кафедры экологии, природопользования и биологии ФГБОУ ВО «Омский ГАУ»

Мельникова О.Ю. — к.б.н., доцент, заведующий базовой кафедры профессионально-педагогического образования Российского государственного профессионально-педагогического университета в г. Омске

Автор:

Королёв Александр Николаевич - доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, природопользования и биологии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина

Организация научных исследований в сфере безопасности: Учебное пособие для обучающихся-бакалавров направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» [Электронный ресурс]: учебное пособие – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 128 с.). - Воронина Г.А. 2020. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/safety.pdf>. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10'.

ISBN 978-5-6045106-1-2

В учебном пособии представлен теоретический материал для обучающихся-бакалавров, изучающих дисциплину «Организация научных исследований в сфере безопасности».

Учебное пособие формирует у бакалавров навыки переработки научной информации, способность использовать методы интерпретации данных экспериментальных исследований для решения научных и практических задач.

Подготовлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Учебное пособие предназначено для обучающихся направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» образовательных учреждений высшего образования и всех интересующихся научно-исследовательской деятельностью.

ISBN 978-5-6045106-1-2



© Королёв А.Н. 2020
© Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020
© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука, 2020

Содержание

Введение	6
Глава 1. Понятие науки. Организация науки в Российской Федерации.....	8
1.1. Наука, её структура и классификация	8
1.2. Организация науки в Российской Федерации.....	14
Глава 2. Методология научной работы	23
2.1. Методологический раздел	23
2.2. Методы научного исследования	25
Глава 3. Этапы и процедуры научного исследования.....	30
3.1. Виды научных работ	30
3.2. Организационно-процедурные этапы научного исследования	36
3.2.1. Система эксперимента.....	36
3.2.2. Типы эксперимента.....	40
3.2.3. Методы постановки эксперимента.....	41
3.2.4. Этапы постановки научного эксперимента	44
3.3. Выбор темы научно-исследовательской работы.....	46
Глава 4. Статистическая обработка результатов научно-исследовательской работы	49
4.1. Ошибки эксперимента.....	49
4.2. Предварительная обработка результатов эксперимента	50
4.3. Среднеарифметическая величина.....	52
4.4. Оценка достоверности разницы между средними арифметическими величинами двух выборочных совокупностей ..	56
4.5. Определение количества опытов, необходимых для получения результатов с заданной степенью точности	58
4.6. Расчет относительной погрешности любого метода при количественном определении вещества	59
Глава 5. Подготовка к написанию научно-исследовательской работы и источники информации.....	61
5.1. Подготовка к написанию научно-исследовательской работы..	61
5.2. Источники информации	63
5.3. Составление реферата исследования	68
Глава 6. Редактирование научной работы	73
6.1. Основные правила изложения научной информации	73
6.2. Методика изложения и стилистика материала.....	78
Глава 7. Оформление научной работы.....	84
7.1. Требования к печатанию научной работы	84
7.2. Оформление библиографического аппарата.....	90
7.3. Оформление приложений.....	94

Глава 8. Особенности организации научных исследований в области безопасности	96
8.1. Классификация видов безопасности	96
8.2. Организация научных исследований в области техносферной безопасности	98
8.3. Организация научных исследований в области экологической безопасности	100
8.4. Организация научных исследований в области химической и биологической безопасности	106
8.5. Организация научных исследований в области безопасности жизнедеятельности	107
8.6. Организация научных исследований в области радиационной безопасности	111
Заключение	114
Словарь терминов	115
Библиографический список	125

Введение

В современных условиях серьезное значение приобретает подготовка высококвалифицированных специалистов в сфере техносферной безопасности, способных к самостоятельной творческой работе. В связи с этим основные профессиональные образовательные программы направлений подготовки и учебно-методические комплексы дисциплин, разрабатываемые образовательными организациями высшего образования, предусматривают различные формы учебно-исследовательской работы обучающихся (подготовка рефератов, сообщений, докладов, проведение исследований во время производственной практики, выполнение обучающимися курсовых и выпускных квалификационных работ и т. д.). В неучебное время обучающиеся работают в проблемных группах, научных кружках, участвуют в работе научно-практических конференций, выполняют другие виды научно-исследовательской работы. Все это должно помочь обучающимся глубоко усвоить различные дисциплины, выработать способность творчески мыслить, научиться самостоятельно выполнять научно-исследовательские работы.

Учебное издание предназначено для обучающихся направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» образовательных учреждений высшего образования всех форм обучения.

Цель данного издания — формирование знаний и умений в сфере организации и планирования научно-исследовательских работ, приобретение знаний и умений в постановке и проведении экспериментов, приобретение практических умений применения математических методов обработки результатов экспериментов и наблюдений.

Предлагаемое учебное пособие является оригинальным, содержит систематизированный материал, относится к категории теоретических учебных пособий и может быть использовано в качестве основного источника учебного материала по дисциплине «Организация научных исследований в сфере безопасности». Содержание и объем учебного издания соответствует учебной программе и содержанию учебной дисциплины и охватывает всю дисциплину. Новизна заключается в том, что содержащиеся в пособии сведения будут способствовать творческому и активному овладению знаниями со стороны обучающихся.

Весь материал изложен в восьми главах. В 1–7 главах пособия содержатся сведения: об организации науки в Российской Федерации, методологии интеллектуальной деятельности и методах научного поиска, этапах и процедурах научного исследования; описываются и характеризуются виды научных работ; рассматриваются вопросы статистической обработки результатов научно-исследовательской работы, этапов написания научно-исследовательской работы, а

также даются характеристика источников научной информации и рекомендации по изложению и стилистике материала, оформлению библиографических ссылок и библиографического аппарата. Новизной пособия является рассмотрение вопросов организации научных исследований в области безопасности на современном этапе развития науки, которые изложены в главе 8, в которой охарактеризованы современные тенденции научных исследований в области техносферной, экологической, химической и биологической, радиационной безопасности и безопасности жизнедеятельности.

В пособии содержится словарь основных терминов, который поможет в закреплении материала.

При изучении дисциплины «Организация научных исследований в сфере безопасности» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» у обучающихся должны сформироваться:

1) знания основных проблем техносферной безопасности (ПК-19); современных тенденций научно-исследовательских разработок в области обеспечения техносферной безопасности (ПК-20); современных стандартов, нормативов, принципов и методов научных исследований (ПК-21);

2) навыки участия в экспериментах, обработки полученных данных (ПК-20); решения задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21);

3) умения применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23); ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19); систематизировать информацию по теме исследований (ПК-20).

В основу учебного пособия положены труды таких ученых, как Барабашук В. И., Креденцер Б. П., Кузина Ф. А., Кузнецова И.Н., Мирошниченко В. И., Одерышева А. В., Рогожина М. Ю., Сабитова Р. А., Хлопцева А. Ф., Шкляр М. Ф., Щигельского О. А.

Глава 1. Понятие науки. Организация науки в Российской Федерации

1.1. Наука, её структура и классификация

Понятие «наука» имеет несколько основных значений [33]. Во-первых, под наукой понимается сфера человеческой деятельности, направленной на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира. Во втором значении наука выступает как результат этой деятельности — система полученных научных знаний. В-третьих, наука понимается как одна из форм общественного сознания, социальный институт. В последнем значении она представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т. п.

Непосредственные *цели* науки — получение знаний об объективном и о субъективном мире, постижение объективной истины.

Задачи науки:

- 1) сбор, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- 2) обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- 3) систематизация полученных знаний;
- 4) объяснение сущности явлений и процессов;
- 5) прогнозирование событий, явлений и процессов;
- 6) установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Науку можно рассматривать как систему, состоящую: из теории; методологии, методики и техники исследований; практики внедрения полученных результатов.

Если науку рассматривать с точки зрения взаимодействия субъекта и объекта познания, то она включает следующие элементы:

- 1) объект (предмет) — то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание;
- 2) субъект — конкретный исследователь, научный работник, специалист научной организации, организация;
- 3) научная деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения законов действительности [35].

Классификация наук. В настоящее время в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки о [33]:

- природе — *естественные*;
- обществе — *гуманитарные и социальные*;

– мышлению и познанию — *ЛОГИКА, ГНОСЕОЛОГИЯ, ЭПИСТЕМОЛОГИЯ* и др.

В Общероссийском классификаторе специальностей по образованию ОК 009-2016 (принят и введен в действие приказом Росстандарта от 08.12.2016 № 2007-ст), например, по направлениям подготовки высшего образования — бакалавриата, выделены [17]:

1) математические и естественные науки (математика и механика, компьютерные и информационные науки, физика и астрономия, химия, науки о Земле, биологические науки);

2) инженерное дело, технологии и технические науки (архитектура, техника и технологии строительства, информатика и вычислительная техника, информационная безопасность, Электроника, радиотехника и системы связи, фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, электро- и теплоэнергетика, ядерная энергетика и технологии, машиностроение, физико-технические науки и технологии, оружие и системы вооружения, химические технологии, промышленная экология и биотехнологии, техносферная безопасность и природообустройство, прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия, технологии материалов, техника и технологии наземного транспорта, авиационная и ракетно-космическая техника, аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники, Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, Управление в технических системах, нанотехнологии и наноматериалы, технологии легкой промышленности);

3) здравоохранение и медицинские науки;

4) сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки (агронимия, зоотехника, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.);

5) науки об обществе (психологические науки, экономика и управление, социология и социальная работа, юриспруденция, политические науки и регионоведение, средства массовой информации и информационно-библиотечное дело, сервис и туризм);

6) образование и педагогические науки;

7) гуманитарные науки (языкознание и литературоведение, история и археология, философия, этика и религиоведение, теология, физическая культура и спорт);

8) искусство и культура (искусствоведение, культуроведение и социокультурные проекты, сценические искусства и литературное творчество, музыкальное искусство, изобразительное и прикладные виды искусств).

В Общероссийском классификаторе специальностей высшей научной квалификации (ОКСВНК; ОК 017-2013), утвержденном приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.12.2013 №2255-ст, указаны следующие отрасли науки [16]: физико-математические, химические, биологические, технические, сельскохозяйственные, исторические науки и

археология, экономические, философские, филологические, юридические, педагогические, медицинские, искусствоведение, психологические, социологические, политология, культурология, науки о Земле.

Существуют и другие классификации наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки делят на фундаментальные (теоретические), которые выясняют основные законы объективного и субъективного мира и прямо не ориентированы на практику, и прикладные, которые направлены на решение технических, производственных, социально-технических проблем.

Формой существования и развития науки является *научное исследование*. В статье 2 Федерального закона РФ от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1] дано следующее понятие: *научная (научно-исследовательская) деятельность* — это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний. Научное исследование — это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. Его объектом являются материальная или идеальная системы, а предметом — структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т. д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям.

По источнику финансирования различают научные исследования бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые. Бюджетные исследования финансируются из средств бюджета Российской Федерации или бюджетов субъектов Российской Федерации. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, по индивидуальному плану преподавателя [29, 38].

В нормативных правовых актах о науке научные исследования делят по целевому назначению на фундаментальные, прикладные, поисковые и на разработки.

В Федеральном законе от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1] даны понятия фундаментальных и прикладных научных исследований.

Фундаментальные научные исследования — это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

Прикладные научные исследования — это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Иными словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности людей.

Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, поиск путей решения научных задач.

Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

По длительности научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования.

В зависимости от форм и методов исследования некоторые авторы выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования смешанного типа.

В теории познания выделяют два уровня исследования: теоретический и эмпирический.

Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления.

Здесь исследуемые объекты мысленно анализируются, обобщаются, постигаются их сущность, внутренние связи, законы развития. На этом уровне познание с помощью органов чувств (эмпирия) может присутствовать, но оно является подчиненным.

Структурными компонентами теоретического познания являются *проблема, гипотеза и теория* [33].

Проблема — это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Различают проблемы неразвитые (предпроблемы) и развитые.

Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами:

- 1) они возникли на базе определенной теории, концепции;
- 2) это трудные, нестандартные задачи;
- 3) их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия;

4) пути решения проблемы не известны [35]. Различают следующие виды проблем:

– исследовательская — комплекс родственных тем исследования в границах одной научной дисциплины и в одной области применения,

– комплексная научная — взаимосвязь научно-исследовательских тем из различных областей науки, направленных на решение важнейших народнохозяйственных задач,

– научная — совокупность тем, охватывающих всю научно-исследовательскую работу или ее часть; предполагает решение конкретной теоретической или опытной

задачи, направленной на обеспечение дальнейшего научного или технического прогресса в данной отрасли.

Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Гипотеза есть требующее проверки и доказывания предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов.

Научная гипотеза должна отвечать следующим требованиям:

- релевантность, то есть относимость к фактам, на которые она опирается;
- проверяемость опытным путем, сопоставимость с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);
- совместимость с существующим научным знанием;
- обладание объяснительной силой, то есть из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Большой объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;
- простота, то есть она не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений.

Различают гипотезы описательные, объяснительные и прогнозные.

Описательная гипотеза — это предположение о существенных свойствах объектов, характере связей между отдельными элементами изучаемого объекта.

Объяснительная гипотеза — это предположение о причинно-следственных зависимостях.

Прогнозная гипотеза — это предположение о тенденциях и закономерностях развития объекта исследования.

Теория – это логически организованное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности.

Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности.

Теория — это целостная система достоверных знаний. Она не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, то есть выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости и т. д. Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

Теории классифицируют по предмету исследования. По этому основанию различают социальные, математические, физические, химические, психологические, этические и прочие теории.

Существуют и другие классификации теории.

В современной методологии науки выделяют следующие структурные элементы теории:

- 1) исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т. д.);
- 2) идеализированный объект, то есть теоретическую модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;
- 3) логику теории — совокупность определенных правил и способов доказывания;
- 4) философские установки и социальные ценности;
- 5) совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории.

Структуру теории образуют понятия, суждения, законы, научные положения, учения, идеи и другие элементы.

Понятие — это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений.

Категория — общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные свойства и отношения предметов и явлений. Категории бывают философскими, общенаучными и относящимися к отдельной отрасли науки.

Научный термин — это слово или сочетание слов, обозначающее понятие, применяемое в науке.

Совокупность понятий (терминов), которые используются в определенной науке, образует ее понятийный аппарат.

Принцип — это руководящая идея, основное исходное положение теории. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Аксиома — это положение, которое является исходным, недоказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения.

Закон — это объективная, существенная, внутренняя, необходимая и устойчивая связь между явлениями, процессами. Законы могут быть классифицированы по различным основаниям. Так, по основным сферам реальности можно выделить законы природы, общества, мышления и познания; по объему действия – всеобщие, общие и частные.

Закономерность — это:

- 1) совокупность действия многих законов;
- 2) система существенных, необходимых общих связей, каждая из которых составляет отдельный закон.

Положение — научное утверждение, сформулированная мысль.

Учение — совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности.

Идея — это:

- 1) новое интуитивное объяснение события или явления;
- 2) определяющее стержневое положение в теории.

Концепция — это система теоретических взглядов, объединенных научной идеей (научными идеями).

Взаимодействие эмпирического и теоретического уровней исследования заключается в том, что:

1) совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы;

2) факты могут подтверждать теорию или опровергать ее;

3) научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений;

4) эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и законы (зависимости).

Понятие «факт» употребляется в нескольких значениях:

1) объективное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания);

2) знание о каком-либо событии, явлении, достоверность которого доказана (истина);

3) предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов.

Научный факт — событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения. Является элементом, составляющим основу научного знания.

Эмпирические законы отражают регулярность в явлениях, устойчивость в отношениях между наблюдаемыми явлениями. Эти законы теоретическим знанием не являются. В отличие от теоретических законов, которые раскрывают существенные связи действительности, эмпирические законы отражают более поверхностный уровень зависимостей.

1.2. Организация науки в Российской Федерации

Законодательную основу регулирования отношений между субъектами научной и научно-технической деятельности, органами власти и потребителями научной и научно-технической продукции образует Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (в ред. федеральных законов от 19.07.1998 № 111-ФЗ, от 17.12.1998 № 189-ФЗ, от 03.01.2000 № 41-ФЗ, от 27.12.2000 № 150-ФЗ, от 29.12.2000 № 168-ФЗ, от 30.12.2001 № 194-ФЗ, от 24.12.2002 № 176-ФЗ, от 23.12.2003 № 186-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 30.06.2005 № 76-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ, от 04.12.2006 № 202-ФЗ) [1].

Согласно закону государственная научно-техническая политика осуществляется исходя из следующих основных принципов:

- признания науки социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства;
- гарантии приоритетного развития фундаментальных научных исследований;
- интеграции научной, научно-технической и образовательной деятельности на основе различных форм участия работников, аспирантов и студентов вузов в научных исследованиях и экспериментальных разработках посредством создания учебно-научных комплексов на базе вузов, научных организаций академий наук, имеющих государственный статус, а также научных организаций министерств и иных федеральных органов государственной власти;
- поддержки конкуренции и предпринимательской деятельности в области науки и техники;
- развития научной, научно-технической и инновационной деятельности посредством создания системы государственных научных центров и других структур;
- концентрации ресурсов на приоритетных направлениях развития науки и техники;
- стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности через систему экономических и иных льгот.

Правительством РФ 15 апреля 2014 г. была утверждена государственная программа «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы [8]. Важнейшими задачами государственной политики в области развития науки и технологий являются:

- развитие фундаментальных научных исследований;
- создание опережающего научно-технологического задела на приоритетных направлениях научно-технологического развития;
- институциональное развитие сектора исследований и разработок, совершенствование его структуры, системы управления и финансирования, интеграция науки и образования;
- формирование современной материально-технической базы сектора исследований и разработок;
- обеспечение интеграции российского сектора исследований и разработок в международное научно-технологическое пространство.

В Российской Федерации управление научной и (или) научно-технической деятельностью осуществляется на основе сочетания принципов государственного регулирования и самоуправления.

Органы государственной власти, учреждающие государственные научные организации, утверждают их уставы, осуществляют контроль за эффективным использованием и сохранностью предоставленного им имущества, осуществляют

другие функции в пределах своих полномочий. В соответствии со ст. 7 Закона от 23.08.1996 № 127-ФЗ [1] органы государственной власти России и субъектов Российской Федерации, научные организации и организации научного обслуживания и социальной сферы в пределах своих полномочий определяют приоритетные направления развития науки и техники, обеспечивают формирование системы научных организаций, межотраслевую координацию научной и (или) научно-технической деятельности, разработку и реализацию научных и научно-технических программ и проектов, развитие форм интеграции науки и производства, реализацию достижений науки и техники.

Основной правовой формой отношений между научной организацией, заказчиком и иными потребителями научной и (или) научно-технической продукции, в том числе министерствами и иными федеральными органами исполнительной власти, являются договоры (контракты) на создание, передачу и использование научной и (или) научно-технической продукции, оказание научных, научно-технических, инженерно-консультационных и иных услуг, а также другие договоры. Правительство РФ и органы исполнительной власти субъектов РФ, учредившие государственные научные организации, вправе устанавливать для них обязательный государственный заказ на выполнение научных исследований и экспериментальных разработок.

Согласно ст. 114 Конституции РФ Правительство РФ обеспечивает проведение единой государственной политики в области науки. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1] определил функциональные обязанности и права Правительства РФ, в частности право устанавливать обязательный государственный заказ на научные исследования для учрежденных им научных организаций, ограничивать и лицензировать отдельные виды деятельности, вводить в необходимых случаях режим секретности, а также обязанность обеспечивать создание федеральных информационных фондов и систем в области науки и техники, организовать исполнение федерального бюджета в части расходов на научные исследования и проведение экспериментальных разработок.

В ведении Правительства РФ находятся Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд. В уставах этих фондов указано, что они являются некоммерческими организациями в форме федеральных учреждений. Они проводят отбор на конкурсной основе проектов научных исследований, поддерживаемых этими фондами, по изданию научных трудов, организации научных мероприятий (конференций, семинаров и т. п.), развитию экспериментальной базы научных исследований. Фонды финансируют отобранные проекты и мероприятия, контролируют использование выделенных средств, поддерживают международное сотрудничество в области научных исследований.

Федеральным органом исполнительной власти, проводящим государственную политику и осуществляющим управление в сфере науки и технологий гражданского назначения, а также координирующим деятельность в этой сфере иных федеральных органов исполнительной власти, является Министерство образования и науки РФ. Министерство формирует и обеспечивает единую государственную научно-техническую политику, определяет приоритетные направления развития науки и техники, организует работу по решению важнейших межотраслевых научно-технических проблем, разрабатывает федеральные научно-технические программы и содействует в их реализации, координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти в сфере научно-технической информации, разрабатывает и осуществляет меры по сохранению и развитию научно-технического потенциала России.

Другим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим исполнительные, контрольные, разрешительные, регулирующие и организационные функции в области охраны промышленной собственности (изобретения, промышленные образцы и др.), правовой охраны для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем, является Российское агентство по патентам и товарным знакам. Агентство принимает к рассмотрению заявки на выдачу патентов, свидетельств на объекты промышленной собственности, проводит экспертизу этих заявок, осуществляет государственную регистрацию объектов промышленной собственности, выдает охранные документы и выполняет другие функции.

Важные управленческие функции в сфере вузовской науки выполняет Министерство образования и науки РФ. Оно является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим управление не только в сфере образования, но и в сфере научной и научно-технической деятельности образовательных учреждений, научных и других организаций в сфере образования. В число основных задач Министерства образования и науки РФ входит разработка и реализация системы управления сферой научной деятельности, координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в учреждениях и организациях сферы образования, реализация кадровой политики в сферах образования и научной деятельности.

Структурным подразделением Министерства образования и науки РФ выступает Высшая аттестационная комиссия (ВАК), главными задачами которой являются:

- обеспечение единой государственной политики, осуществление контроля и координация деятельности в области аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации;

- содействие улучшению количественного состава научных и научно-педагогических кадров, повышению эффективности их подготовки и

использования с учетом потребностей общества и государства, перспектив развития науки, образования, техники и культуры.

ВАК Минобрнауки России в соответствии с возложенными на нее задачами:

- разрабатывает в пределах своей компетенции порядок формирования и организации работы диссертационных советов, инструкции и формы документов по вопросам присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий;

- контролирует деятельность диссертационных советов, а также пересматривает сеть диссертационных советов по каждой научной специальности;

- разрабатывает порядок оформления и выдачи дипломов доктора наук и кандидата наук и аттестатов профессора и доцента по специальности государственного образца;

- выполняет другие функции, перечисленные в Положении о Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации.

Высшим научным учреждением страны является Российская академия наук (РАН). РАН проводит фундаментальные и прикладные научные исследования по важнейшим проблемам естественных, гуманитарных и технических наук, принимает участие в координации фундаментальных научно-исследовательских работ, выполняемых научными организациями и высшими учебными заведениями, финансируемыми из федерального бюджета.

В составе академии — 9 отделений по областям и направлениям науки. В настоящее время существует три региональных отделения: Сибирское, Дальневосточное и Уральское, а также 14 научных центров РАН.

Высшим органом управления РАН является общее собрание, которое избирает ее руководство — президента, вице-президентов, членов Президиума. Деятельностью академии в период между сессиями общего собрания руководит президент РАН.

Помимо РАН функционируют отраслевые академии наук: Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия образования, Российская академия сельскохозяйственных наук, Российская академия художеств. Эти академии имеют государственный статус: они учреждаются федеральными органами исполнительной власти, финансируются из федерального бюджета.

Весомый вклад в развитие экономических наук вносят отраслевые (ведомственные) научно-исследовательские институты. На них возложены: функции проведения в соответствии с утвержденными программами фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ; участие в разработке и реализации федеральных целевых программ; подготовка и переподготовка научных кадров; участие в выполнении обязательств, предусмотренных межгосударственными соглашениями, договорами и другими документами о научно-техническом сотрудничестве.

Большой объем научных исследований в стране выполняется высшими учебными заведениями (университетами, академиями, институтами).

Одной из задач вуза является развитие наук и искусств посредством научных исследований и творческой деятельности научно-педагогических работников и обучающихся, использование полученных результатов в образовательном процессе. Для реализации этой задачи в вузах организуются научные подразделения – научно-исследовательские и проектные институты, лаборатории, конструкторские бюро и иные организации, деятельность которых связана с образованием.

Непосредственное руководство научными исследованиями в вузе осуществляет проректор по научной работе (заместитель начальника института, академии по научной работе), на факультете — декан или его заместитель по научной работе, на кафедре — заведующий кафедрой. Для управления НИР структурных подразделений вузов создаются специальные органы — научно-исследовательские части, сектора, отделы. Так, в Омском государственном аграрном университете организация научно-исследовательской деятельности возложена на научный отдел.

В соответствии с Федеральным законом РФ от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1] научные работники вправе создавать на добровольной основе общественные объединения (в том числе научные, научно-технические и научно-просветительские общества, общественные академии наук) в порядке, предусмотренном законодательством об общественных объединениях.

В последнее десятилетие в России создано более 60 общественных (негосударственных) академий наук. Среди них, например, Петровская академия наук и искусств, Российская академия общественных наук, Академия социальных наук РФ.

Субъектами научной и (или) научно-технической деятельности в Российской Федерации являются физические и юридические лица. В Федеральном законе от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1] физические лица разделены на три группы: научные работники (исследователи), специалисты научной организации (инженерно-технические работники) и работники сферы научного обслуживания. К научным работникам относятся граждане, обладающие необходимой квалификацией и профессионально занимающиеся научной и (или) научно-технической деятельностью. Специалистами научной организации являются граждане, имеющие среднее профессиональное или высшее образование и способствующие получению научного и (или) научно-технического результата или его реализации. Работники сферы научного обслуживания — это граждане, обеспечивающие создание необходимых условий для научной и (или) научно-технической деятельности в научной организации.

Субъектами научной деятельности в системе высшего образования являются научно-технические, научные и инженерно-технические работники, докторанты, аспиранты, соискатели, а также обучающиеся и слушатели. К научно-техническим работникам относятся лица, занимающие должности декана факультета, заведующего кафедрой, профессора, доцента, старшего преподавателя и ассистента.

Законодательными актами России (в том числе Федеральными государственными образовательными стандартами по направлениям подготовки бакалавров, магистров и специалистов высшей квалификации) закреплены многочисленные права обучающихся вузов, в том числе право принимать участие во всех видах научно-исследовательских работ, конференциях, симпозиумах, а также представлять свои работы для публикации, в частности в изданиях высшего учебного заведения. Обучающиеся обязаны овладеть знаниями, выполнять в установленные сроки все виды заданий, предусмотренных учебным планом и образовательными программами высшего образования, а также выполнять те виды заданий, которые содержат элементы научного исследования и включены в учебный план или планы занятий по дисциплине. К их числу относятся реферат, доклад, курсовая работа, дипломная работа.

В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами по направлениям подготовки бакалавров, магистров и специалистов высшей квалификации, учебные занятия проводятся как в виде лекций, семинаров, практических занятий, консультаций, так и в виде научно-исследовательской работы, курсовой работы, квалификационной работы (дипломного проекта или дипломной работы).

Для того чтобы выполнить перечисленные работы, обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и разработать план исследования;
- определить оптимальные методы исследования;
- найти научную информацию и работать с литературой;
- собрать, проанализировать и обобщить научные факты, материалы маркетинговых исследований;
- теоретически проработать исследуемую тему, аргументировать выводы, обосновывать предложения и рекомендации;
- оформить результаты научной работы.

Некоторые виды НИР обучающийся не обязан выполнять, например, заниматься в научном кружке, выступать с докладом на конференции или принимать участие в конкурсе на лучшую научную работу. Однако ему следует помнить, что задачи, которые стоят перед современной экономикой, настолько сложны, что их решение требует исследовательских навыков.

Понятие «научно-исследовательская работа обучающихся» (НИРО) включает два элемента:

1) обучение элементам исследовательского труда, привитие им навыков этого труда;

2) собственно научные исследования, проводимые обучаемым под руководством научно-педагогических работников.

НИРО является продолжением и углублением учебного процесса, одним из важных и эффективных средств повышения качества подготовки бакалавров по направлению подготовки «Техносферная безопасность».

Целями научной работы обучающихся выступают переход от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа с использованием научных методик.

Основные задачи научной работы обучающихся:

– развитие творческого и аналитического мышления, расширение научного кругозора;

– привитие устойчивых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;

– повышение качества усвоения изучаемых дисциплин;

– выработка умения применять теоретические знания и современные методы научных исследований в экономической деятельности.

Научная работа обучающихся подразделяется на учебно-исследовательскую, включаемую в учебный процесс и проводимую в учебное время (УИРО), и научно-исследовательскую, выполняемую во внеурочное время (НИРО).

Учебно-исследовательская работа выполняется обучающимися по учебным планам под руководством научно-педагогических работников. Формы этой работы:

1) реферирование научных изданий, подготовка обзоров по новинкам литературы;

2) выступление с научными докладами и сообщениями на семинарах;

3) написание курсовых работ, содержащих элементы научного исследования;

4) проведение научных исследований при выполнении дипломных работ;

5) выполнение научно-исследовательских работ в период учебной практики и стажировки.

Научно-исследовательская работа обучаемых, выполняемая во внеучебное время, включает:

1) работу в научных кружках и проблемных группах, создаваемых при кафедрах (Научное студенческое общество — НСО);

2) участие в научно-исследовательских работах по кафедральным темам (в том числе на хоздоговорной основе);

3) выступления с докладами и сообщениями на научно-теоретических и научно-практических конференциях, проводимых в вузе;

4) участие в вузовских, межвузовских, региональных олимпиадах и конкурсах на лучшую научную работу;

- 5) подготовка публикаций по результатам проведенных исследований;
- 6) разработка и изготовление схем, таблиц, слайдов, фильмов, наглядных пособий для учебного процесса.

Формами реализации УИРО и НИРО выступают: реферат, доклад, сообщение на конференции или заседании научного кружка, конкурсная работа, публикация, наглядные пособия для учебного процесса, курсовая работа, дипломная работа и др.

Основная форма организации НИРО — научный кружок обучающихся при кафедре. Главным содержанием деятельности кружка является выполнение во внеурочное время научных исследований по определенной кафедрными тематике.

Научным руководителем кружка назначается преподаватель кафедры. Он руководит исследовательской работой обучающихся, обеспечивает подготовку ими научных докладов и сообщений, организует их заслушивание и обсуждение на заседании кружка, представление лучших работ обучающихся на конкурсы и конференции, привлекает к работе с обучающимися профессоров и преподавателей кафедры, организует встречи членов кружка с практическими работниками.

Другая форма организации НИРО — проблемно-исследовательские группы из 3–5 обучающихся, которыми руководят профессора, доценты и другие работники кафедры. Все они работают по одной и той же теме. Это дает возможность объединенными усилиями в короткий срок эффективнее выполнить трудоемкое исследование.

Глава 2. Методология научной работы

2.1. Методологический раздел

Методология — способ последовательных шагов, которые осуществляются для достижения данной цели, система организации интеллектуальной деятельности [29, 38]. Степень доверия к любому научному исследованию в значительной мере зависит от избранного метода, сбора, анализа и интерпретации информации, необходимой для изучения поставленной проблемы. Основным критерием в оценке методологии является ее соответствие поставленной научной задаче и применимость.

Методологический раздел включает:

- 1) формулировку проблемы или темы;
- 2) определение объекта и предмета исследования;
- 3) определение цели и постановку задач исследования;
- 4) интерпретацию основных понятий;
- 5) формулировку рабочих гипотез.

Формулировка проблемы (темы) — это определение задачи, которая требует решения. Проблемы бывают социальные и научные. Социальная проблема — это противоречие в развитии общественной системы или отдельных ее элементов, знаниями о потребностях общества и незнанием путей и средств их удовлетворения. Такие проблемы решаются путем создания теории, выработки практических рекомендаций.

Определение объекта и предмета исследования.

Объект исследования — это то социальное явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию. **Предмет исследования** — это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению. Определение предмета связано с выбранным методом, рабочей гипотезой, то есть цепочка «объект — предмет — метод исследования» выстраивается следующим образом.

В техносферной безопасности под объектом исследования подразумевается ограниченная вещественно, во времени и в пространстве реальность. Иными словами — это изучаемая «генеральная совокупность»: среда обитания человека, которую, в свою очередь, можно разделить на производственную и непроизводственную (природную) и т. д. Предмет исследования — субъект безопасности. Предметом исследования является комплексный подход к изучению воздействия производственной и непроизводственной среды обитания человека на его безопасность.

Метод исследования — способ проведения экологического исследования. Поскольку специфичность исследования определяется выбранным методом, то способ его проведения должен быть выбран на стадии формулирования проблемы.

Мастерство в определении предмета традиционно связывается с тем, насколько исследователь приблизился при его идеальном конструировании, во-первых, к сфере наиболее актуальных динамических состояний объекта (возможность объяснить происхождение и развитие, генезис, проявляющиеся внешне противоречия, явления) и, во-вторых, к области существенных связей и элементов, изменение которых оказывает влияние на всю систему организации объекта.

Не обязательно, но желательно во введении к работе кратко сказать о структурных этапах дальнейшего изложения и обосновать логику его построения.

Аспект — угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

Определение цели и задач исследования.

Цель исследования — это общая его направленность на конечный результат. *Задачи исследования* — это то, что требует решения в процессе исследования; вопросы, на которые должен быть получен ответ.

Цель работы должна заключаться в решении проблемной ситуации путем ее анализа и нахождения новых закономерностей между явлениями. Цель должна вытекать из названия темы, а задачи соответствовать названиям параграфов, причем в иной формулировке, без изменения их сути. Формулировки должны быть сориентированы на конечную результативность исследования. К примеру, дать анализ (даже не «проанализировать», если это касается процессов); установить (не «изучить»); разработать; обобщить; выявить; изыскать; найти; определить; описать; установить; выяснить; вывести формулу; дать рекомендации; установить взаимосвязь; сделать прогноз.

Интерпретация основных понятий — это истолкование, разъяснение значения основных понятий. Существуют теоретическая и эмпирическая интерпретация понятий. Теоретическое истолкование представляет собой логический анализ существенных свойств и отношений интерпретируемых понятий путем раскрытия их связей с другими понятиями.

Определение (дефиниция) — один из самых надежных способов, предохраняющих от недоразумений в общении, споре и исследовании. Цель определения — уточнение содержания используемых понятий.

Эмпирическая интерпретация — это определение эмпирических значений основных теоретических понятий, перевод их на язык наблюдаемых фактов. Эмпирически интерпретировать понятие — это значит найти такой показатель

(индикатор, референт), который отражал бы определенный важный признак содержания понятия и который можно было бы измерить.

Формулировка рабочих гипотез. Гипотеза как научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо фактов, явлений и процессов, является важным инструментом успешного решения исследовательских задач. Программа исследования может быть ориентирована на одну или несколько гипотез. Различают гипотезы: описательные, объяснительные и прогнозные, основные и не основные, первичные и вторичные, гипотезы-основания и гипотезы-следствия.

Формулирование гипотезы необходимо, прежде всего, по двум причинам: во-первых, для последующей статистической проверки; во-вторых, для ограничения возможностей манипуляции исследователя. Гипотеза должна отвечать требованиям категоричности, однозначности и возможности проверки. В качестве источников гипотез следует назвать творческое и логическое мышление, аналогии, изучение соответствующей литературы.

2.2. Методы научного исследования

Метод научного исследования — это способ познания объективной действительности [33]. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

В зависимости от содержания изучаемых объектов различают методы естествознания и методы социально-гуманитарного исследования.

Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, биологические, медицинские, социально-экономические, правовые и т. д.

В зависимости от уровня познания выделяют методы эмпирического, теоретического и мета-теоретического уровней к методам эмпирического уровня относят наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т. п.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический (гипотетико-дедуктивный), формализацию, абстрагирование, логические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и др.

Методами мета-теоретического уровня являются диалектический, метафизический, герменевтический и др. Некоторые ученые к этому уровню относят метод системного анализа, а другие его включают в число логических методов.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы:

1) *всеобщие* (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;

2) *общенаучные*, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;

- 3) *частные* — для родственных наук;
- 4) *специальные* — для конкретной науки, области научного познания.

От рассматриваемого понятия метода следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования.

Под *техникой исследования* понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под *процедурой исследования* — определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Методика — это совокупность способов и приемов познания.

Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют методологией. Впрочем, понятие «методология» в литературе употребляется в двух значениях:

- 1) совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т. д.);
- 2) учение о научном методе познания.

Существуют следующие уровни методологии:

1. Всеобщая методология, которая является универсальной по отношению ко всем наукам и в содержание которой входят *философские* и *общенаучные* методы познания.

2. Частная методология научных исследований для группы родственных экономических наук, которую образуют *философские*, *общенаучные* и *частные* методы познания.

3. Методология научных исследований конкретной науки, в содержание которой включаются *философские*, *общенаучные*, *частные* и *специальные* методы познания.

Философские и общенаучные методы исследования

Российские ученые применяют диалектический метод, ибо законы диалектики имеют всеобщее значение, присущи развитию природы, общества и мышления. При изучении предметов и явлений диалектика рекомендует исходить из следующих принципов:

1. Рассматривать изучаемые объекты в свете диалектических законов:
 - единства и борьбы противоположностей;
 - перехода количественных изменений в качественные;
 - отрицания.
2. Описывать, объяснять и прогнозировать изучаемые явления и процессы, опираясь на философские категории: общего, особенного и единичного; содержания и формы; сущности и явления; возможности и действительности; необходимого и случайного; причины и следствия.
3. Относиться к объекту исследования как к объективной реальности.
4. Рассматривать исследуемые предметы и явления:

- всесторонне;
- во всеобщей связи и взаимозависимости;
- в непрерывном изменении, развитии;
- конкретно-исторически.

5. Проверять полученные знания на практике.

К *философским методам* можно отнести: *исторический, системный* методы и метод *восхождения от абстрактного к конкретному*.

Исторический метод заключается в выявлении исторических фактов и на этой основе в таком мысленном воссоздании исторического процесса, при котором раскрывается логика его движения. Он предполагает изучение возникновения и развития объектов исследования в хронологической последовательности.

Восхождение от абстрактного к конкретному как метод научного познания состоит в том, что исследователь вначале находит главную связь изучаемого предмета (явления), затем, прослеживая, как она видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи и таким путем отображает во всей полноте его сущность.

Системный метод заключается в исследовании системы (то есть определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей ее компонентов и их связей с внешней средой. При этом выясняется, что эти взаимосвязи и взаимодействия приводят к возникновению новых свойств системы, которые отсутствуют у составляющих ее объектов.

Все *общенаучные методы* для анализа целесообразно распределить на три группы: *логические, теоретические и эмпирические*.

Логическими методами являются анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия.

Анализ — это расчленение, разложение объекта исследования на составные части. Он лежит в основе аналитического метода исследования. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация.

Синтез — это соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое.

Индукция — это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индуктивные умозаключения «наводят» на мысль, на общее.

Дедукция — это выведение единичного, частного из какого-либо общего положения; движение мысли (познания) от общих утверждений к утверждениям об отдельных предметах или явлениях. Посредством дедуктивных умозаключений «выводят» определенную мысль из других мыслей.

Аналогия — это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими; рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках.

К методам *теоретического уровня* причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, исторический, метод системного анализа.

Аксиоматический метод — способ исследования, который состоит в том, что некоторые утверждения (аксиомы, постулаты) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Гипотетический метод — способ исследования с помощью научной гипотезы, т. е. предположения о причине, которая вызывает данное следствие, или о существовании некоторого явления или предмета.

Разновидностью этого метода является гипотетико-дедуктивный способ исследования, сущность которого состоит в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.

В структуру гипотетико-дедуктивного метода входит:

- выдвижение догадки (предположения) о причинах и закономерностях изучаемых явлений и предметов;
- отбор из множества догадок наиболее вероятной, правдоподобной;
- выведение из отобранного предположения (посылки) следствия (заключения) с помощью дедукции;
- экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий.

Формализация — отображение явления или предмета в знаковой форме какого-либо искусственного языка (например, логики, математики, химии) и изучение этого явления или предмета путем операций с соответствующими знаками. Использование искусственного формализованного языка в научном исследовании позволяет устранить такие недостатки естественного языка, как многозначность, неточность, неопределенность. При формализации вместо рассуждений об объектах исследования оперируют со знаками (формулами). Путем операций с формулами искусственных языков можно получать новые формулы, доказывать истинность какого-либо положения. Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования.

Абстрагирование — мысленное отвлечение от некоторых свойств и отношений изучаемого предмета и выделение интересующих исследователя свойств и отношений. Обычно при абстрагировании второстепенные свойства и связи исследуемого объекта отделяются от существенных свойств и связей. Виды абстрагирования: отождествление, то есть выделение общих свойств и отношений изучаемых предметов, установление тождественного в них, абстрагирование от различий между ними, объединение предметов в особый класс; изолирование, то есть выделение некоторых свойств и отношений, которые рассматриваются как

самостоятельные предметы исследования. В теории выделяют и другие виды абстракции: потенциальной осуществимости, актуальной бесконечности.

Обобщение — установление общих свойств и отношений предметов и явлений; определение общего понятия, в котором отражены существенные, основные признаки предметов или явлений данного класса. Вместе с тем обобщение может выражаться в выделении не существенных, а любых признаков предмета или явления. Этот метод научного исследования опирается на философские категории общего, особенного и единичного.

К методам эмпирического уровня относятся наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование.

Наблюдение — это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений.

Описание — это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения. Описание бывает: 1) непосредственным, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта; 2) опосредованным, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами.

Счет — это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства.

Измерение — это определение численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном.

Сравнение — это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего.

Эксперимент — это искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза.

Эксперименты могут быть классифицированы по различным основаниям:

– по отраслям научных исследований — физические, биологические, химические, социальные и т. д.;

– по характеру взаимодействия средства исследования с объектом – обычные (экспериментальные средства непосредственно взаимодействуют с исследуемым объектом) и модельные (модель замещает объект исследования). Последние делятся на мысленные (умственные, воображаемые) и материальные (реальные). Приведенная классификация не является исчерпывающей.

Моделирование — это получение знаний об объекте исследования с помощью его заменителей — аналога, модели. Под моделью понимается мысленно представляемый или материально существующий аналог объекта. На основании сходства модели и моделируемого объекта выводы о ней по аналогии переносятся на этот объект.

Глава 3. Этапы и процедуры научного исследования

3.1. Виды научных работ

Перед каждым исследователем, приступающим к изучению конкретной темы или научного вопроса, стоит задача, как спланировать выполнение комплекса подготовительных работ. В начальный период научного исследования целесообразно наметить лишь черновой план. Позже, когда будет проведено ориентировочное знакомство с литературными источниками и практическими материалами, тема уточнится, а целевые задачи получат конкретное определение. Безусловно, более четко обозначатся и границы исследования, реальность осуществления творческих замыслов. Перечень подготовительных работ при организации научного исследования, разумеется, индивидуален, но в первом приближении он выглядит так:

- накопление научной информации по теме;
- овладение методами исследования;
- проведение опытных наблюдений, расчетов, консультации со специалистами;
- организация личного «научного архива»;
- подготовка и представление научных рефератов по теме, и обсуждение их в кругу специалистов.

Существует несколько видов учебных научных работ. Обратимся к некоторым из них.

Реферат, как определено в «Толковом словаре русского языка» под редакцией Д.Н. Ушакова, — «краткое изложение основных положений книги, учения или научной проблемы в письменном виде или в форме публичного доклада. Доклад на заданную тему по определенным источникам» [36]. Реферат — это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов (монографий, учебных пособий, научных статей) по заданной теме. В реферате обучающийся излагает основные положения (идеи, решения, предложения и т. д.), содержащиеся в нескольких источниках, приводит различные точки зрения, обосновывает свое мнение по ним.

Работа над выбранной (заданной) темой проходит следующие этапы: поиск и изучение источников и составление библиографии, разработка плана, написание реферата.

Реферат состоит из титульного листа, оглавления (соответствует плану), введения, основной части и списка использованной литературы. Во введении формулируется цель работы, обосновывается ее актуальность, мотивируется выбор темы, кратко характеризуются содержание и значимость использованной

литературы по форме, характеру и назначению, по глубине раскрытия темы, по способам изучения проблемы, по степени полезности для написания реферата. Основная часть состоит из глав и разделов. В каждом разделе содержится сформулированное, раскрытое и обоснованное положение (тезис), которое сопровождается краткими выводами, способствующими переходу к следующему вопросу. Более высоко оценивается использование реферативного стиля в сочетании с собственным видением проблемы. Цитированием сопровождаются наиболее важные моменты при реферировании использованной литературы, что обязательно сопровождается библиографической ссылкой.

Завершается реферат заключением, в котором подводится итог проведенной работы, отражается теоретическое видение рассматриваемой проблемы, выражается собственное отношение к ней, делаются обобщения и выводы.

Объем реферата — не менее 5 и не более 15 страниц, отпечатанных через 2 интервала (11 страниц, отпечатанных через полтора интервала). В реферате следует сделать ссылки на использованные источники. Они должны быть оформлены в соответствии с установленным стандартом.

Готовый реферат представляется преподавателю для проверки. Оценивая реферат, он учитывает умение студента работать с научной литературой, анализировать различные точки зрения по спорным вопросам, аргументировать свое мнение, навыки оформления ссылок, списка использованной литературы. Если реферат будет оценен положительно, то он может послужить зачетной работой по пройденным темам. В некоторых вузах практикуется защита реферата на кафедрах или заседаниях методической комиссии по проверке знаний обучающихся.

Доклад — это запись устного сообщения на определенную тему. Он предназначен для прочтения на семинарском занятии, научной конференции. Нередко доклады обучающихся являются зачетными работами. Выступление с докладом (сообщением) на научной конференции может быть зачтено за курсовую работу.

Если текст доклада должен быть сдан преподавателю, то он оформляется так же, как и текст реферата. Когда сдавать текст не требуется, достаточно его подготовить для себя, без оформления. При подготовке доклада необходимо учесть время, отводимое на выступление, поэтому написанный доклад следует не торопясь прочесть вслух. Если вы не уложились в установленное время, то доклад нужно сократить, избавившись от второстепенных положений и оставив только самое главное, в первую очередь выводы.

Текст доклада может быть написан полностью либо представлен в виде тезисов. В последнем случае в логической последовательности записываются только основные мысли [34, 35].

Доклады обучающихся, как правило, состоят из трех частей: вводной, основной и заключительной. В первой части обосновываются актуальность,

теоретическая и практическая ценность темы, во второй излагаются основные научные положения, в третьей — выводы и предложения.

Курсовая работа — это предусмотренная учебным планом письменная работа обучающегося на определенную тему, содержащая элементы научного исследования. Выполнение курсовых работ предусмотрено Учебным планом по направлению подготовки «Техносферная безопасность». Ее написание помогает обучающимся углубить и закрепить полученные знания по дисциплине, приобрести навыки самостоятельного проведения научных исследований, анализа и обобщения исследований, литературного оформления результатов творческого труда.

Перечень тем курсовых работ по каждой дисциплине определяется кафедрами. Обучающемуся предоставляется право выбора темы. По согласованию с научным руководителем обучающемуся разрешается выполнение работы по теме, которая хотя и не значится в перечне, имеет прямое отношение к изучаемой дисциплине.

Не допускается написание курсовых работ несколькими обучающимися на одну тему, за исключением ситуаций, когда по разрешению научного руководителя каждым из них рассматриваются различные аспекты этой темы.

Научным руководителем обучающегося является, как правило, преподаватель, ведущий занятия в той группе, в которой он учится. С ним необходимо согласовать план работы, список нормативных актов и специальной литературы, методы сбора и обработки практических материалов и сроки ее представления на проверку.

В целях упорядочения основных этапов работы полезно составить рабочий план с указанием сроков их выполнения. Например, в него можно включить следующие этапы:

- 1) выбор темы;
- 2) изучение нормативных актов и специальной литературы;
- 3) составление плана курсовой работы;
- 4) консультация у научного руководителя;
- 5) изучение практики;
- 6) написание первого (чернового) варианта работы;
- 7) представление работы научному руководителю и консультация у него;
- 8) устранение недостатков, редактирование и представление на кафедру окончательного варианта работы;
- 9) подготовка доклада и защита работы.

Структура курсовой работы:

- а) титульный лист;
- б) оглавление (план);
- в) введение;
- г) основная часть;
- д) заключение;

е) список использованной литературы, в том числе нормативных актов и материалов исследования;

ж) приложения.

Объем курсовой работы должен составлять примерно один печатный лист, то есть 20÷25 страниц машинописного текста (компьютерной распечатки), исполненного на стандартной писчей бумаге формата А4, не считая приложений.

При использовании в тексте работы положений, выводов, предложений, заимствованных из различных источников, ссылки на них обязательны.

Теоретические положения и выводы рекомендуется иллюстрировать материалами опубликованной и неопубликованной практики. При этом необходимо сделать ссылку на источник, откуда они взяты.

Выполненная курсовая работа к установленному сроку сдается на кафедру и передается на рецензирование научному руководителю. Отзыв руководителя пишется в произвольной форме, но в нем обязательно следует отметить достоинства работы, ошибки и другие недостатки, соответствие работы установленным требованиям и указать, допускается ли она к защите или не допускается.

Не допускаются к защите работы.

– выполненные только на основе учебника, без использования и анализа специальной литературы, материалов практики или содержащие примеры, взятые из учебников, учебных пособий, монографий и журнальных статей;

– выполненные не самостоятельно, а путем списывания, без ссылок на автора и источник, или являющиеся конспектом учебника, учебного пособия или монографии;

– не раскрывающие содержания темы и имеющие грубые ошибки;

– имеющие большое число грамматических и стилистических ошибок, а также небрежно и неправильно оформленные.

Такие работы возвращаются для устранения недостатков. К повторно выполненной работе обучающийся обязан приложить отзыв руководителя о первоначально выполненной работе, чтобы он мог проверить, устранены ли отмеченные в нем недостатки.

Обучающийся защищает курсовую работу перед научным руководителем. Если руководитель по объективным причинам не может принять защиту, то заведующий кафедрой может поручить эту работу другому преподавателю. В некоторых вузах курсовые работы защищаются перед комиссией в составе 2–3 преподавателей.

На комиссионной защите обучающийся кратко излагает основные положения, выводы и результаты исследования, а также поясняет, какие из указанных в отзыве руководителя недостатков устранены и какие замечания считает спорными. Затем он отвечает на вопросы членов комиссии. При защите курсовой работы перед руководителем обучающемуся нет необходимости делать доклад, он лишь дает пояснения по содержащимся в отзыве замечаниям и отвечает на его вопросы.

Курсовая работа оценивается по четырех-балльной системе, с учетом ее содержания и оформления, а также уровня защиты. Критериями оценки являются: научность, самостоятельный и творческий подход к исследованию; объем и качество выполненной работы, в том числе количество изученной литературы, материалов практики; стиль и грамотность написания текста; умение защитить результаты исследования.

По решению кафедры за курсовую работу может быть зачтен доклад на заседании научного кружка (НСО) или на научной студенческой конференции, перевод научного источника на иностранном языке, а также материалы научно-исследовательской деятельности обучающегося. Курсовые работы, отличающиеся актуальностью и новизной темы, теоретической и практической значимостью разработанных вопросов, самостоятельностью и глубиной исследования, могут быть представлены на конкурсы научных работ обучающихся либо использованы в учебном процессе.

Дипломная работа — это выпускная квалификационная работа, представляющая собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области техносферной безопасности (по соответствующему профилю подготовки), в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи. Ее выполнение предусмотрено Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки «Техносферная безопасность».

Выполнение дипломной работы проходит следующие этапы:

- 1) выбор темы;
- 2) изучение литературы;
- 3) составление плана;
- 4) определение методов исследования;
- 5) изучение практики;
- 6) работа над текстом и оформление. Далее следуют подготовка к защите и защита работы.

Дипломная работа по своей структуре состоит из:

- 1) титульного листа;
- 2) оглавления;
- 3) введения;
- 4) основной части;
- 5) заключения;
- 6) списка использованной литературы;
- 7) приложений (если они необходимы).

Выпускная квалификационная работа оформляется в виде текста с приложением графиков, таблиц, чертежей, карт, схем и других материалов, иллюстрирующих содержание работы.

Дипломная работа не может быть допущена к защите при следующих обстоятельствах:

- работа представляет собой плагиат или компиляцию;
- выполнена только на основе учебников, одной монографии или одного учебного пособия без использования другой специальной литературы;
- в работе отсутствуют материалы практики либо примеры из практики заимствованы из учебника, учебного пособия, монографии или научной статьи;
- содержание работы не соответствует теме, либо тема в основном не раскрыта;
- дипломная работа содержит множество опечаток, грамматических ошибок, ссылки на источники и список использованной литературы оформлены неправильно.

Защита дипломной работы проходит на открытом заседании ГАК с участием не менее двух третей ее состава при обязательном присутствии ее председателя или его заместителя. На этом заседании желательно присутствие научного руководителя. Защита начинается с доклада дипломника. Чтобы произвести лучшее впечатление на членов комиссии, не рекомендуется читать текст, не отрываясь от бумаги.

По окончании доклада члены комиссии и присутствующие могут задать дипломнику вопросы по теме дипломной работы. Вопросы можно записать, обдумать и высказать ответы на каждый из них. Ответы должны быть по существу заданных вопросов, краткими и аргументированными.

Решения комиссии об оценке дипломных работ и итогах защиты принимаются на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя (при его отсутствии — заместителя) является решающим. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

При определении оценки по результатам защиты учитываются: актуальность и новизна темы, качество и объем выполненной работы, самостоятельность исследования, теоретическая и практическая значимость его результатов, использование материалов практики, научный аппарат и оформление работы, ответы на вопросы, защита содержащихся в работе положений, выводов и предложений, оценки, предлагаемые научным руководителем и рецензентом. Поощряется самостоятельное проведение обучающимися профильных исследований, использование литературы на иностранных языках, компьютерной техники, внедрение результатов в практику, подтвержденное справкой (актом) о внедрении.

По итогам защиты ГАК может рекомендовать лучшие дипломные работы для использования в учебном процессе, практической деятельности заинтересованных организаций, а их авторов — для обучения в аспирантуре.

Если обучающийся не удовлетворен полученной оценкой, то он вправе в день защиты подать апелляцию. ГАК рассматривает апелляцию и сообщает свое решение в день ее поступления.

3.2. Организационно-процедурные этапы научного исследования

3.2.1. Система эксперимента

Исследование — это изучение любых объектов путем проведения над ним эксперимента. При этом система эксперимента включает в себя следующие элементы:

1) экспериментальное оборудование — это оборудование, на котором непосредственно проводятся эксперименты (например, лабораторные стенды, испытательные стенды и т. д.);

2) измерительное оборудование — это оборудование, на котором регистрируются значения каких-либо параметров объекта в ходе проведения над ним эксперимента (например, амперметры, вольтметры, хронометры и т. д.);

3) методики планирования, проведения эксперимента и обработки данных эксперимента — это совокупность правил, формул и т. д., применяемых в определенной последовательности (например, методика испытаний на герметичность, методика расчета средних);

4) средства отображения результатов эксперимента (например, экраны, записывающие бумажные ленты, перфокарты);

5) средства обработки экспериментальных данных (например, калькуляторы, компьютеры).

Выделяют следующие этапы подготовки эксперимента:

1) выявление параметров объекта, которые нужно менять или фиксировать в ходе эксперимента;

2) определение порядка измеряемых величин (десятки, сотни, тысячи и т.д.);

3) ранжирование (расстановка в определенном порядке) отдельных переменных (изменяемых в ходе эксперимента параметров объекта) и выяснение степени их влияния на процесс;

4) планирование эксперимента.

Функции экспериментатора в системе эксперимента:

– определение исходной информации для поведения эксперимента;

– определение направлений экспериментирования;

– проведение эксперимента;

- внесение изменений в ходе процесса экспериментирования;
- контроль правильности хода процесса экспериментирования;
- контроль достоверности получаемой количественной информации в ходе эксперимента;
- ручная обработка экспериментальной информации;
- разработка программ автоматизированной обработки экспериментальной информации и их реализация.

Планирование эксперимента — комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов [25]. Основная цель планирования эксперимента — достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

Планирование эксперимента применяется при поиске оптимальных условий, построении интерполяционных формул, выборе значимых факторов, оценке и уточнении констант теоретических моделей и др. [35].

Методы планирования эксперимента позволяют минимизировать число необходимых испытаний, установить рациональный порядок и условия проведения исследований в зависимости от их вида и требуемой точности результатов. Если по каким-либо причинам число испытаний ограничено, то методы дают оценку точности, с которой в этом случае будут получены результаты. Методы учитывают случайный характер рассеяния свойств испытываемых объектов и характеристик используемого оборудования. Они базируются на методах теории вероятности и математической статистики.

Планирование эксперимента включает ряд этапов.

1. *Установление цели эксперимента* (определение характеристик, свойств и т. п.) и его вида (определяющие, контрольные, сравнительные, исследовательские), *конкретизация задач*. Целью любого эксперимента является оценка качества технической системы. При этом различают ее статические и динамические характеристики, то есть показатели качества самой системы как объекта производства, а также процесса ее функционирования, характеризующего степень приспособленности системы для решения поставленной перед ней задачи, для достижения цели операций, реализуемой этой системой. Качество процесса функционирования системы принято называть ее эффективностью. Таким образом, эффективность системы — это эффективность процесса функционирования системы.

Постановка задачи конкретного экспериментального исследования определяется уровнем сложности исследуемого объекта, степенью его изученности и требуемой степенью детализации его описания. Эти общие принципы постановки задач рассматриваются как составные элементы признака классификации. По этому признаку эксперименты по нахождению модели объекта исследования делят на классы:

1) учитывающие наличие неоднородностей разного вида (например, неоднородность состава материалов, сырья, различия во времени проведения отдельных опытов, в действиях лаборантов);

2) рассчитанные на выявление механизма явлений (существенным в постановках задач экспериментов данного класса является исследование хорошо организованных объектов и достаточно высокий уровень априорной информации — построение моделей механизма явлений для плохо организованных объектов или при недостаточности априорной информации даже для хорошо организованных объектов затруднительно или невозможно);

3) учитывающие локальную область пространства его параметров, соответствующую экстремуму некоторого критерия оптимальности при наличии временного дрейфа (изменения) параметров;

4) учитывающие локальную область пространства его параметров, соответствующую экстремуму некоторого критерия оптимальности при отсутствии временного дрейфа параметров;

5) учитывающие степень влияния входных переменных на выходные переменные;

6) позволяющие преобразовать набор переменных объекта исследования;

7) рассчитанные на прогнозирование его поведения и др.

2. *Уточнение условий проведения эксперимента* (имеющееся или доступное оборудование, сроки работ, финансовые ресурсы, численность и кадровый состав работников и т. п.). Выбор вида испытаний (нормальные, ускоренные, сокращенные в условиях лаборатории, на стенде, полигонные, натурные или эксплуатационные).

3. *Выявление и выбор входных и выходных параметров* на основе сбора и анализа предварительной (априорной) информации. Входные параметры (факторы) могут быть детерминированными, то есть регистрируемыми и управляемыми (зависимыми от наблюдателя), и случайными, то есть регистрируемыми, но неуправляемыми. Наряду с ними на состояние исследуемого объекта могут оказывать влияние нерегистрируемые и неуправляемые параметры, которые вносят систематическую или случайную погрешность в результаты измерений. Это ошибки измерительного оборудования, изменение свойств исследуемого объекта в период эксперимента, например, из-за старения материала или его износа, воздействие персонала и т. п.

4. *Установление потребной точности результатов измерений* (выходных параметров), области возможного изменения входных параметров, уточнение видов воздействий. Выбирается вид образцов или исследуемых объектов, учитывая степень их соответствия реальному изделию по состоянию, устройству, форме, размерам и другим характеристикам. На назначение степени точности влияют условия изготовления и эксплуатации объекта, при создании которого будут использоваться эти экспериментальные данные. Условия изготовления, то есть

возможности производства, ограничивают наивысшую реально достижимую точность. Условия эксплуатации, то есть условия обеспечения нормальной работы объекта, определяют минимальные требования к точности. Точность экспериментальных данных также существенно зависит от объема (числа) испытаний — чем испытаний больше, тем (при тех же условиях) выше достоверность результатов.

Для ряда случаев (при небольшом числе факторов и известном законе их распределения) можно заранее рассчитать минимально необходимое число испытаний, проведение которых позволит получить результаты с требуемой точностью.

5. *Составление плана и проведение эксперимента* — количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных. Порядок проведения испытаний важен, если входные параметры (факторы) при исследовании одного и того же объекта в течение одного опыта принимают разные значения. Например, при испытании на усталость при ступенчатом изменении уровня нагрузки предел выносливости зависит от последовательности нагружения, так как по-разному идет накопление повреждений, и, следовательно, величина предела выносливости будет разной. В ряде случаев, если систематически действующие параметры сложно учесть и проконтролировать, их преобразуют в случайные, специально предусматривая случайный порядок проведения испытаний (рандомизация эксперимента). Это позволяет применять к анализу результатов методы математической теории статистики.

Порядок испытаний важен в процессе поисковых исследований: в зависимости от выбранной последовательности действий при экспериментальном поиске оптимального соотношения параметров объекта или какого-либо процесса может потребоваться больше или меньше опытов. Эти экспериментальные задачи подобны математическим задачам численного поиска оптимальных решений. Наиболее хорошо разработаны методы одномерного поиска (однофакторные, однокритериальные задачи), такие, как метод Фибоначчи, метод золотого сечения.

6. *Статистическая обработка результатов эксперимента*, построение математической модели поведения исследуемых характеристик. Необходимость обработки вызвана тем, что выборочный анализ отдельных данных, вне связи с остальными результатами, или же некорректная их обработка могут не только снизить ценность практических рекомендаций, но и привести к ошибочным выводам. Обработка результатов включает:

- определение доверительного интервала среднего значения и дисперсии (или среднего квадратичного отклонения) величин выходных параметров (экспериментальных данных) для заданной статистической надежности;
- проверка на отсутствие ошибочных значений (выбросов), с целью исключения сомнительных результатов из дальнейшего анализа. Проводится на

соответствие одному из специальных критериев, выбор которого зависит от закона распределения случайной величины и вида выброса;

- проверка соответствия опытных данных ранее априорно введенному закону распределения. В зависимости от этого подтверждаются выбранный план эксперимента и методы обработки результатов, уточняется выбор математической модели.

7. *Объяснение полученных результатов* и формулирование рекомендаций по их использованию, уточнению методики проведения эксперимента.

Снижение трудоемкости и сокращение сроков испытаний достигается применением автоматизированных экспериментальных комплексов. Такой комплекс включает испытательные стенды с автоматизированной установкой режимов (позволяет имитировать реальные режимы работы), автоматически обрабатывает результаты, ведет статистический анализ и документирует исследования. Но велика и ответственность инженера в этих исследованиях: четко поставленные цели испытаний и правильно принятое решение позволяют точно найти слабое место изделия, сократить затраты на доведение процесса проектирования.

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее рациональной организации.

3.2.2. Типы эксперимента

По стадии научных исследований эксперименты делят на *лабораторные, стендовые и промышленные*.

К лабораторным относятся эксперименты по изучению общих закономерностей различных явлений и процессов, по проверке научных гипотез и теорий.

Стендовые испытания (исследования) проводят при необходимости изучить вполне конкретный процесс, протекающий в исследуемом объекте с определенными физическими, химическими и другими свойствами. По результатам стендовых испытаний судят о различных недоработках при расчетах или конструировании объекта (изделия, технологического процесса и др.), а также вырабатывают рекомендации относительно серийного выпуска изделия (материала) и условий его эксплуатации.

Промышленный эксперимент проводят при создании нового изделия или процесса по данным лабораторных или стендовых испытаний, при оптимизации действующего процесса, при проведении контрольно-выборочных испытаний качества выпускаемой продукции (материала).

С точки зрения организации экспериментов можно выделить обычные (рутинные), специальные (технические), уникальные и смешанные эксперименты.

Обычные эксперименты проводятся в лабораторных условиях, как правило, по несложным методикам с использованием сравнительно простого экспериментального оборудования и сопряжены с однообразными измерениями и вычислениями, многократно повторяющимися в течение длительного промежутка времени. Специальные эксперименты связаны с созданием и исследованием разных материалов, приборов и аппаратов. Уникальные эксперименты проводятся на сложном экспериментальном оборудовании (типа ядерного реактора, радиоэлектронного микрокомплекса, синхрофазотрона). Такие эксперименты отличаются большими объемами экспериментальных данных, высокой скоростью протекания исследуемых процессов, широким диапазоном измерения характеристик объектов исследования. Смешанные эксперименты содержат совокупность разнотипных экспериментов, объединенных единой программой исследования и связанных друг с другом результатами исследований.

3.2.3. Методы постановки эксперимента

Реальный (конкретный) эксперимент — это опыт, проводимый в действительности в конкретных экспериментальных условиях. Именно реальные исследования дают фактический материал, используемый как в практических, так и в теоретических целях. Результаты опыта справедливы для конкретных условий и популяций. Их перенос на более широкие условия носит вероятностный характер.

Существует *два метода постановки эксперимента*:

1) *традиционный метод* постановки эксперимента (метод однофакторного анализа) состоит в изменении одного какого-либо параметра при сохранении постоянными всех других параметров, влияющих на процесс; при такой постановке эксперимента требуется проведение очень большого количества опытов;

2) *оптимальный метод* постановки эксперимента (метод многофакторного анализа) предполагает одновременное изменение всех параметров, влияющих на процесс, что позволяет сразу установить степень взаимодействия параметров и значительно сократить общее число опытов.

Различают следующие *виды эксперимента*:

1) *пассивный эксперимент* включает постановку эксперимента методом однофакторного анализа, а также сбор исходного статистического материала в режиме нормальной эксплуатации на реальном объекте; обработка экспериментальных данных при этом проводится методами классического регрессионного и корреляционного анализа. Пассивный эксперимент основан на регистрации входных и выходных параметров, характеризующих объект исследования без вмешательства в эксперимент в процессе его проведения, с применением математико-статистических методов только после окончания

эксперимента для обработки собранных экспериментальных данных. Исследование влияния совокупности факторов на результаты эксперимента производится при условии, что изменяется только один из факторов и фиксируются значения всех остальных. В сложных системах, в которых большое число воздействий не может контролироваться или управляться, это условие не выполняется;

2) *активный эксперимент* включает постановку эксперимента методом многофакторного анализа по заранее составленному плану (планирование эксперимента). При этом план эксперимента выбирается в зависимости от априорной (однозначной) информации об объекте и от постановки задачи эксперимента, и на каждом этапе исследования выбирается оптимальная стратегия эксперимента. При использовании методов активного эксперимента математическое описание строится в виде совокупности статических и динамических выходных характеристик объекта, которые регистрируются при подаче на его входы специальных возмущающих воздействий. При активном эксперименте можно оценить дисперсию ошибки, строго проверить адекватность модели и принять необходимые меры для выполнения условий, необходимых для применения метода множественного регрессионного анализа, используемого для обработки результатов эксперимента.

Активный эксперимент с программным управлением проводится по заранее составленному плану. В соответствии с этим планом экспериментатор воздействует на входные параметры исследуемого объекта, а выходные параметры, отражая реакцию исследуемого объекта на управляющие воздействия, позволяют выяснить природу происходящих процессов в объекте исследования.

В случае активного эксперимента с обратной связью, интерпретируя результаты на каждом шаге эксперимента, можно выбрать оптимальную стратегию управления экспериментом. Такие эксперименты можно проводить автоматически (без участия экспериментатора);

3) *пассивно-активный метод* постановки эксперимента характеризуется тем, что при его проведении одна часть данных просто регистрируется, а другая, кроме того, обрабатывается в процессе эксперимента и участвует в выработке управляющих воздействий. В таком эксперименте одна часть информации, получаемой от объекта, соответствует характеристикам, изменяющимся в соответствии с приложенными управляющими воздействиями, а другая отражает характеристики, не подверженные управляющим воздействиям.

В настоящее время пассивный эксперимент, несмотря на недостатки (проведение большого количества опытов) широко применяется в реальных условиях, поскольку при этом информацию о свойствах объекта получают без нарушений режима протекания процесса. Активный эксперимент применяется, в основном, в лабораторных и полужаводских условиях.

Существует множество взглядов на дифференциацию экспериментальных методик и значительное число обозначающих их терминов. Если обобщить результаты в этой области, то совокупность основных разновидностей эксперимента можно представить в следующем виде:

1. По действительности проведения и полноте процедуры:
 - 1.1 реальный (конкретный);
 - 1.2 мысленный (абстрактный):
 - а) идеальный,
 - б) бесконечный,
 - в) безупречный.
2. По цели эксперимента:
 - 2.1 исследовательский;
 - 2.2 диагностический (обследовательский);
 - 2.3 демонстрационный.
3. По уровню исследования:
 - 3.1 предварительный (разведывательный);
 - 3.2 основной;
 - 3.3 контрольный.
4. По типу воздействия на испытуемого:
 - 4.1 внутренний;
 - 4.2 внешний.
5. По степени вмешательства экспериментаторов жизнедеятельность испытуемого (по типу экспериментальной ситуации):
 - 5.1 Классическая группировка:
 - а) лабораторный (искусственный);
 - б) естественный (полевой);
 - в) формирующий.
 - 5.2 Неординарная группировка:
 - а) эксперимент, дублирующий реальность;
 - б) эксперимент, улучшающий реальность.
6. По возможности влияния экспериментатора на независимую переменную:
 - 6.1 Спровоцированный эксперимент.
 - 6.2 Эксперимент, на который ссылаются.
7. По количеству независимых переменных:
 - 7.1 однофакторный (двумерный);
 - 7.2 многофакторный (многомерный).
8. По числу испытуемых:
 - 8.1 индивидуальный;
 - 8.2 групповой.

9. По способу выявления связей между переменными (по процедуре варьирования экспериментальной ситуации):
 - 9.1 интрапроцедурный (внутри);
 - 9.2 интерпроцедурный (между);
 - 9.3 кросспроцедурный (пересечение).
10. По типу изменения независимой переменной:
 - 10.1 количественный;
 - 10.2 качественный.

3.2.4. Этапы постановки научного эксперимента

Примерная схема *подготовительного этапа* приведена в таблице 1.

Таблица 1

Подготовка к исследованию

Разделы этапа	Способы выполнения
1. Характеристика проблемной ситуации	Общее ознакомление с проблемой, формулирование темы
2. Предварительное планирование исследования	Составление чернового плана работы по теме
3. Ознакомление с научной литературой по теме	Просмотр справочно-библиографических и реферативных изданий, новых книг в библиотеке
4. Овладение методами исследований	Выбор тех методов, которыми надо хорошо овладеть для исследования темы
5. Консультация со специалистами	Беседы с научным руководителем, работниками производства по существу темы
6. Организация личного «научного архива»	Выбор системы хранения первичной научной документации
7. Логический анализ	Выделение проблемы, цели, объекта, предмета
8. Обзорный реферат по теме	Составление обзорного реферата, обсуждение его на кафедре и в других организациях

Исследовательский этап состоит из систематического изучения литературы по теме, статистических сведений и архивных материалов; проведения теоретических и эмпирических исследований, в том числе сбора информации и материалов практики; обработки, обобщения и анализа полученных данных; объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений (табл. 2).

Таблица 2

Исследовательский этап

Разделы работ	Способ выполнения
1. Уточненный рабочий план	Составление развернутого рабочего плана с выделением центральной задачи
2. Информация по теме научной работы	Систематическое изучение литературы и других материалов по теме, анализ материалов. Анализ литературы по теме (поиск, подбор и изучение литературы; критический анализ информации по литературным данным; обобщение информации (составление обзора с выводами); оценка состояния вопроса
3. Накопление собственных научных данных	Многообразные формы накопления своих оригинальных научных результатов
4. Оформление предварительных научных результатов	Первые обобщения результатов исследования, критическое рассмотрение их и попытка формирования новых результатов
5. Обсуждение полученных выводов	Подготовка реферата или научного отчета по работе, предварительные выводы по теме
6. Завершение плановых и дополнительных работ по теме	Анализ с научным руководителем всего комплекса работ, оценка их

Третий этап включает: определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и ее редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений. Этот этап состоит из анализа, обобщения и теоретического объяснения новых научных фактов, полученных в результате исследования, подготовки рукописи научно-исследовательской работы (табл. 3).

Таблица 3

Обработка и анализ полученной информации

Разделы работы	Способ выполнения
1. План научно-исследовательской работы	Определение объема и композиции НИР, последовательности расположения материала
2. Черновик варианта рукописи	Разработка содержательного и убедительного варианта, в котором точно и ясно изложены основные идеи и результаты
3. Обработка, анализ, обобщение информации	Сопоставление результатов эксперимента с данными теоретического анализа
4. Окончательный вариант НИР.	Доработка рукописи в целом, отшлифовка каждого предложения, слова.
5. Доклад на заседании кафедры	Краткое изложение основных положений НИР. Окончательная корректировка ее на основе полученных советов и замечаний

В *четвертый этап* научного исследования входит техническое оформление научно-исследовательской работы, иллюстраций и других материалов, которые потребуются для лучшей аргументации своих оригинальных положений (табл. 4).

Таблица 4

Оформление научно-исследовательской работы

Разделы работ	Способ выполнения
1. Оформление рукописи	Перепечатка белой рукописи, изготовление иллюстраций
2. Предварительное обсуждение доклада	Обсуждение доклада на заседании кафедры, где даются предварительная оценка и коллективный отзыв
3. Процедура защиты	Доклад на научно-практической студенческой конференции по материалам НИР или коллегиальная защита НИР

Последний этап состоит из внедрения результатов исследования в практику и авторского сопровождения внедряемых разработок. Научные исследования не всегда завершаются этим этапом, но иногда научные работы обучающихся (например, дипломные работы) рекомендуются для внедрения в практическую деятельность и в учебный процесс.

3.3. Выбор темы научно-исследовательской работы

Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме [33].

Научная тема — это сложная, требующая решения задача. Темы могут быть теоретическими, практическими и смешанными. Является основным планово-отчетным показателем научно-исследовательской работы. Под *научным направлением* понимается наука, комплекс наук или научных проблем, в области которых ведутся исследования.

Научная проблема — это совокупность сложных теоретических и (или) практических задач; совокупность тем научно-исследовательской работы. Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной.

Проблема — это логический узловой пункт темы, задающий ракурс ее рассмотрения, основа, стержень всей работы. Поставленная проблема должна быть отражена в формулировке *цели* исследования. В свою очередь цель определяет *тактику* исследования – последовательность шагов (исследовательских задач), посредством которых проблема может быть решена. Вариант решения проблемы находит выражение в основной *гипотезе* исследования. *Постановка вопроса* при логическом методе следования включает в себя, во-первых, определение фактов, вызывающих необходимость анализа и обобщения, во-вторых, выявление

проблем, которые не разрешены наукой. Всякое исследование связано с определением фактов, которые не объяснены наукой, не систематизированы, выпадают из ее поля зрения. Обобщение их составляет содержание постановки вопроса. От факта к проблеме — такова логика постановки вопроса.

Теоретические темы разрабатываются преимущественно с использованием литературных источников. Умение правильно поставить перед собой научную задачу, определить актуальность темы – дело не простое, требующее высокой компетентности исследователя. Ценные деловые навыки для самостоятельного научного исследования у многих людей вырабатываются, если работа их ведется в научной группе под руководством опытных и квалифицированных руководителей.

При выборе темы для изучения начинающим исследователям помогут следующие приемы и способы:

- просмотр на кафедре и в библиотеке с выполненными дипломными работами;
- ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки и техники, на стыке двух наук возможны новые и порой неожиданные решения;
- пересмотр известных научных решений при помощи новых методов с новых теоретических позиций;
- консультации с учеными, видными работниками науки и культуры;
- выбор принципов более эффективного методического решения научной задачи в экономическом, техническом, социальном и иных подходах ее выполнения.

Темы курсовых и выпускных квалификационных работ (дипломных сочинений, магистерских диссертаций) определяются кафедрами. Тематика должна соответствовать программам курсов учебных дисциплин и учебным планам.

При выборе темы рекомендуется учитывать: ее актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость, соответствие профилю работы после окончания вуза, наличие или отсутствие литературы и практических материалов, наработки самого студента по теме в виде курсовых работ и научных докладов, а также интерес студента к выбранной теме, его субъективные возможности провести необходимые исследования.

Выбор темы могут облегчить консультации с преподавателями и профессорами, ознакомление с литературой по избранной специальности, пересмотр уже известных науке положений и выводов под новым углом зрения.

Научный руководитель:

- 1) помогает обучающемуся составить план работы;
- 2) рекомендует основную литературу, справочные и архивные материалы;
- 3) консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы;
- 4) контролирует выполнение задания;

5) проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

Наиболее типичные ошибки в постановке темы исследования:

1. Указывается слишком большое число проблем, что ставит под сомнение возможность плодотворного изучения их в рамках одного исследования. Предмет исследования должен обладать узнаваемостью и поддаваться описанию.

2. Рассматриваемая проблема сформулирована расплывчато и не сфокусировано, нет четкого определения характера и целей работы. О предмете должно быть заявлено что-то новое, о чем ранее не упоминалось.

3. Ставится уже достаточно широко и полно изученная исследовательская проблема при том, часто не дается убедительного обоснования необходимости ее дальнейшего анализа. Исследование должно быть полезно для других. Оно должно намечать пути проверки и опровержения предполагаемой цели.

4. Определенный хронологический период слишком велик, возникает опасность, что глубокий всесторонний анализ проблемы будет подменен ее поверхностным описанием.

5. Неоправданно затянута описание общего контекста исследуемой проблемы в ущерб рассмотрению последней.

Исследовательское задание — элементарно организованный комплекс исследовательских действий, сроки исполнения которых устанавливаются с достаточной степенью точности. Исследовательское задание имеет значение только в границах определенной исследовательской темы.

Глава 4. Статистическая обработка результатов научно-исследовательской работы

4.1. Ошибки эксперимента

Основой теории эксперимента является математическая статистика, которая применима для анализа эксперимента тогда, когда его результаты могут рассматриваться как случайные величины или случайные процессы. Это условие выполняется в большинстве исследований, поскольку, как правило, результаты эксперимента связаны с некоторой неопределенностью. Среди многих причин такой неопределенности можно назвать случайный характер исследуемых процессов, влияние неконтролируемых факторов, неконтролируемые изменения условий эксперимента и ошибки наблюдений. Сюда можно также отнести измерительные ошибки, причины которых кроются в несовершенстве приборов, методов измерений и устройств передачи данных. Влияние этих возмущений на результат наблюдений может во многих случаях рассматриваться как случайное [29].

Основной частью любого эксперимента являются измерения [33]. От тщательности измерений и последующих вычислений зависят результаты эксперимента. При этом следует иметь в виду, что измерения не могут быть выполнены абсолютно точно, поэтому полученный результат всегда отличается от истинного значения изучаемого параметра. Таким образом, оценка точности измерений также является неотъемлемой частью любого эксперимента.

Поскольку на каждый результат эксперимента воздействуют всевозможные случайные не учитываемые факторы, реальный результат наблюдения всегда является случайной величиной, которая отклоняется от истинного значения. Данное отклонение называется ошибкой наблюдения. Различают следующие типы ошибок: грубые, систематические, случайные.

Грубая ошибка является следствием невнимательности экспериментатора, который допустил ошибку при проведении опыта либо неправильно записал результаты наблюдений. В этом случае полученные результаты значительно отличаются от других результатов той же серии опытов. Как правило, грубую ошибку обнаружить легко. Для этого необходимо повторить измерения. При обработке экспериментальных данных такая ошибка должна быть обязательно исключена.

Систематическая ошибка появляется вследствие неисправности приборов, неточности методов измерения (например, взвешивание на весах с использованием неточных разновесов). Такие ошибки остаются постоянными до тех пор, пока не будет установлена причина их появления, которую, как правило, обнаружить сложно. В целях уменьшения вероятности появления систематических ошибок постоянно

ведется контроль за приборами; последние должны регулярно подвергаться проверке метрологических служб.

Случайная ошибка появляется случайно при повторных измерениях одной и той же величины. Данная ошибка может быть вызвана как объективными, так и субъективными причинами: несовершенством приборов, измерением температуры, в процессе измерения напряжения в электрической сети, загрязнением реактивов. Случайные ошибки имеют неизвестные экспериментатору значения, то есть которые могут быть разными даже при измерениях, сделанных в одинаковых условиях. Поскольку причины, приводящие к случайным ошибкам, неодинаковы в каждом эксперименте и не могут быть учтены, исключить такие ошибки нельзя, можно лишь оценить их значение.

Для определения случайных ошибок используют метод математической статистики, основанный на теории вероятностей. Основные понятия, которыми оперирует математическая статистика, рассмотрены далее.

При любом анализе — данных опыта или результатов наблюдений — большое значение имеют понятия *совокупности*, *генеральной* и *выборочной* совокупности, *варианты*.

Совокупность – множество отдельных объектов и результатов опытов. *Генеральная совокупность* – наиболее общая совокупность, по которой затем отбирают варианты для совместного изучения, поэтому фактически мы имеем дело со сравнительно небольшими выборочными совокупностями. *Объем совокупностей* – число единиц совокупности n (генеральной совокупности — M). В данном случае буквой n обозначается число повторов опытов. Значение или меру признака для той или иной единицы совокупности называют *вариантой* и обозначают X . Варианта является числовым значением случайной переменной X . Ряд вариантов в совокупности составляет X_1, X_2, \dots, X_n .

Вариационный ряд — распределение всех вариантов в определенном порядке. Графическое изображение вариационного ряда в общем виде называют *кривой распределения*.

4.2. Предварительная обработка результатов эксперимента

Прежде чем приступить к непосредственной статистической обработке результатов эксперимента, необходимо провести их предварительную обработку.

Во-первых, если результаты опытов представлены дробными числами, то желательно умножить их на какую-либо постоянную величину, чтобы оперировать дальше только целыми числами ($0,01 = 10^{-2}$). Во-вторых, следует расположить результаты опытов в порядке возрастания их значений и пронумеровать. В-третьих, результаты опытов (совокупность данных) надо проверить на присутствие так

называемых выскакивающих вариант, появление которых могло быть вызвано грубой ошибкой при проведении эксперимента. Это делают с помощью метода оценки различных крайних вариант, для чего находят отношение:

$$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}, \quad (1)$$

где в числителе указана разность между выскакивающей и предшествующей ей вариантами, в знаменателе — разность между наибольшей и наименьшей вариантами ряда.

Как правило, проверяют крайние варианты ряда. Например,

№	X_i
1	70
2	75
3	85
4	90
5	100

для наибольшей варианты — отношение:

$$\frac{X_5 - X_4}{X_5 - X_1} = \frac{100 - 90}{100 - 70} = 0,33;$$

для наименьшей варианты — отношение:

$$\frac{X_2 - X_1}{X_5 - X_1} = \frac{75 - 70}{100 - 70} = 0,17.$$

Для оценки полученных значений существует специальная таблица (табл. 5), в которой в зависимости от числа вариант и уровня достоверности 95 % указаны пограничные значения:

$$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}.$$

В частности, для $n = 5$ и уровня достоверности 95 %:

$$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} = 0,642,$$

а для уровня достоверности 99 % — 0,780. Варианту считают выскакивающей, если вычисленное значение больше табличного. В этом случае ее исключают из всех последующих операций статистической обработки. В данном примере отношение (1)

для наибольшей и наименьшей вариант меньше табличного и, следовательно, не исключается из обработки.

Таблица 5

Критерии для исключения выскакивающих значений

n	Уровень достоверности					
	95 %			99 %		
	отношения					
	$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}$	$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_2}$	$\frac{X_n - X_{n-2}}{X_n - X_1}$	$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}$	$\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_2}$	$\frac{X_n - X_{n-2}}{X_n - X_1}$
для оценки выскакивающих наименьших вариант						
	$\frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$	$\frac{X_2 - X_1}{X_n - X_2}$	$\frac{X_3 - X_1}{X_n - X_2}$	$\frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$	$\frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$	$\frac{X_3 - X_1}{X_n - X_1}$
3	0,941	1,000	1,000	0,988	1,000	1,000
4	0,765	0,955	0,967	0,889	0,991	0,992
5	0,642	0,807	0,845	0,780	0,916	0,929
6	0,560	0,689	0,736	0,698	0,805	0,836
7	0,507	0,610	0,661	0,637	0,740	0,778
8	0,468	0,554	0,607	0,590	0,683	0,710
9	0,437	0,512	0,565	0,555	0,635	0,667
10	0,412	0,447	0,531	0,527	0,597	0,632
11	0,392	0,450	0,504	0,502	0,566	0,603
12	0,376	0,428	0,481	0,482	0,541	0,579
15	0,338	0,381	0,430	0,438	0,486	0,522
20	0,300	0,334	0,372	0,391	0,430	0,464
24	0,281	0,309	0,347	0,367	0,400	0,434
30	0,260	0,283	0,322	0,341	0,369	0,402

4.3. Среднеарифметическая величина

Среднеквадратичное отклонение. Статистическая обработка результатов эксперимента начинается с вычисления средней величины \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2)$$

где $\sum X_i$ — сумма всех значений вариант; n — число вариант (объем выборки).

Средняя арифметическая величина является обобщающей величиной и отражает уровень всей совокупности в целом. Следует обратить внимание на следующие свойства средней арифметической величины:

– сумма всех положительных и отрицательных отклонений от средней арифметической величины равна нулю, то есть \bar{X} — центр распределения вероятных значений случайной величины:

$$\sum (X_i - \bar{X}) = 0; \quad (3)$$

– сумма квадратов отклонений вариант от \bar{X} есть величина наименьшая по сравнению с суммой квадратов отклонений от любой величины A , отличной от \bar{X} :

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 < \sum (X_i - A)^2. \quad (4)$$

Выражение (4) используется в методе наименьших квадратов. Пример (обозначим его случай «М»):

№	X_i
1	70
2	75
3	85
4	90
5	100

С учетом сказанного и формулы (3.4), $\bar{X} = 84$. Средняя арифметическая величина указывает на то, какие значения вариант наиболее характерны для данной совокупности, так как главной особенностью совокупности является наличие разнообразия между ее членами.

Среднеквадратичное отклонение. Показатель, характеризующий вариацию (вариантный ряд), является среднеквадратичным отклонением S . Квадрат экспериментальной оценки среднеквадратичного отклонения S^2 является экспериментальной оценкой дисперсии, то есть средний квадрат отклонений вариант от среднеарифметической величины обозначается S^2 :

$$S^2 = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (5)$$

Среднеквадратичное отклонение единичного результата обозначается S_{X_i} , соответственно, дисперсия:

$$S_{X_i} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}. \quad (6)$$

Величина $(n - 1)$ получила название «число степеней свободы». Это число свободно варьирующих членов совокупности. При этом средняя квадратичная ошибка выражается в тех же единицах, что и средняя арифметическая величина. Ошибка средней арифметической величины $S_{\bar{X}}$ определяется по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (7)$$

из которой следует, что $S_{\bar{x}}$ уменьшается пропорционально корню квадратному из числа проведенных наблюдений n . Если выборки малы ($n < 30$), то возникает сомнение в возможности суждения по таким выборкам о генеральной совокупности. В то же время в биологических исследованиях, как правило, число вариантов невелико, поэтому для определения достоверности средней арифметической величины пользуются так называемым t-распределением по Стьюденту. Данное распределение (или t-критерий) определяют по следующей формуле:

$$t = \frac{\bar{X} - a}{S_{\bar{x}}}, \quad (8)$$

где a — средняя величина генеральной выборки.

Критерий Стьюдента имеет различные значения в зависимости от вероятности изучаемого процесса p , которую можно выразить математически:

$$p = \frac{m}{n}, \quad (9)$$

где m – число благоприятных случаев; n – число всех возможных случаев.

В биологическом исследовании используются две вероятности — 0,95 и 0,99 или 95 % и 99 %. Это значит, что отклонение от ожидаемого значения исследуемой величины для вероятности 0,95 будет в 5 % случаев, для вероятности 0,99 — в 1 %. Указанные вероятности получили название доверительных вероятностей, то есть таких, значениям которых можно достаточно доверять. Вероятности, принятые как доверительные, в свою очередь определяют доверительные границы, или доверительный интервал, между ними. Значениям вероятностей соответствуют так называемые уровни значимости: для вероятности 0,95 (95%) уровень значимости равен 0,05 (5%). Это означает, что выход за пределы принятых границ возможен в порядке случайности с вероятностью 0,05, то есть в 5% случаев исследователь рискует ошибиться в своих выводах.

Величину критерия Стьюдента определяют по таблице 6. Например, при $f=4$ уровень значимости 0,05 достигается при $t = 2,78$. Следовательно, доверительный интервал или границы, в которых находится средняя величина генеральной выборки a , можно рассчитать по формуле:

$$\bar{X} - tS_{\bar{X}} \leq a \leq \bar{X} + tS_{\bar{X}} \quad (10)$$

или для числа степеней свободы $f = 4$ и уровня значимости 0,05:

$$\bar{X} - 2,78S_{\bar{X}} \leq a \leq \bar{X} + 2,78S_{\bar{X}}.$$

№	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	70	-14	196
2	75	-9	81
3	85	+1	1
4	90	+6	36
5	100	+16	256
Сумма	$\Sigma=420$	$\Sigma=0$	$\Sigma=570$

Таблица 6

Критерий Стьюдента для оценки значимости коэффициентов регрессии

f	$t_{0,95}$	$t_{0,99}$	f	$t_{0,95}$	$t_{0,99}$
1	12,71	63,66	9	2,26	3,25
2	4,30	9,93	10	2,23	3,17
3	3,18	5,84	11	2,20	3,11
4	2,78	4,60	12	2,18	3,06
5	2,57	4,03	13	2,15	2,98
6	2,45	3,71	14	2,12	2,92
7	2,37	3,50	15	2,10	2,88
8	2,31	3,36	16	2,09	2,85

Ниже приведен расчет доверительного интервала. Согласно приведенному ранее примеру (случай «М»):

$$S^2 = \frac{570}{5 - 1} = 142,5;$$

$$S = \sqrt{142,5} = \pm 11,9 \%;$$

$$S_{\bar{X}} = \frac{11,9}{\sqrt{5}} = \pm 5,3 \%.$$

Тогда:

$$84,0 - 5,3 \cdot 2,78 \leq a \leq 84,0 + 5,3 \cdot 2,78;$$

$$69,2 \leq a \leq 98,8.$$

Следовательно, средняя величина генеральной выборки для данного примера колеблется между 69,2 и 98,8 %.

4.4. Оценка достоверности разницы между средними арифметическими величинами двух выборочных совокупностей

Обычно на практике в результате проведения экспериментов по изучению влияния различных физико-химических параметров на биологический процесс необходимо дать оценку достоверности разницы между средними арифметическими величинами, полученными в результате проведения двух экспериментов. Как правило, одну из выборок называют контролем, другую — опытом. При постановке задачи такого рода рассчитывают t-критерий Стьюдента по формуле:

$$t_{\text{ПАС}} = \left| \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_{\bar{X}_1}^2 + S_{\bar{X}_2}^2}} \right|, \quad (11)$$

где \bar{X}_1 , \bar{X}_2 — разница между средними арифметическими величинами двух выборок (контроля и опыта).

Например, при изучении влияния на выход биомассы дрожжей нового стимулятора роста получены две выборки: первая – выход дрожжей (в процентах) при культивировании их в среде без стимулятора (контроль), вторая — при внесении в среду стимулятора (опыт). Далее приведены результаты проведенных экспериментов. Первая выборка:

№	Выход дрожжей, %	$X_i - \bar{X}_1$	$(X_i - \bar{X}_1)^2$
1	70	-3,5	12,25
2	72	-1,5	2,25
3	74	+0,5	0,25
4	78	+4,5	20,25
Сумма	$\Sigma=294$	$\Sigma=0$	$\Sigma=35,0$

$$\bar{X}_1 = \frac{294}{4} = 73,5 \%;$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{35}{3}} = \pm 3,4 \%;$$

$$S_{\bar{X}_1} = \frac{3,4}{\sqrt{4}} = \pm 1,7 \%.$$

Значение критерия Стьюдента для $f = 4 - 1 = 3$ и уровня значимости 0,05 равно 3,18.

Вторая выборка:

№	Выход дрожжей, %	$X_i - \bar{X}_1$	$(X_i - \bar{X}_1)^2$
1	73	-3,5	12,25
2	75	-1,5	2,25
3	78	+1,5	2,25
4	80	+3,5	12,25
Сумма	$\Sigma=306$	$\Sigma=0$	$\Sigma=29,0$

$$\bar{X}_2 = \frac{294}{4} = 73,5 \%;$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{35}{3}} = \pm 3,4 \%;$$

$$S_{\bar{X}_2} = \frac{3,4}{\sqrt{4}} = \pm 1,7 \%.$$

Далее на основании проведенных расчетов определяют расчетную величину критерия Стьюдента:

$$t_{\text{PAC}} = \left| \frac{73,5 - 76,5}{\sqrt{1,7^2 + 1,6^2}} \right| = 1,3.$$

Расчетную величину t_{PAC} сравнивают с табличным значением t-критерия для числа степеней свободы $f = f_1 + f_2 = (4 - 1) + (4 - 1) = 6$ и уровня значимости 0,05: $t_{\text{табл}} = 2,45$. Когда $t_{\text{PAC}} > t_{\text{табл}}$, разница между двумя средними арифметическими величинами достоверна; в противном случае нельзя с достоверностью 95% судить о различии данных, полученных при проведении контроля и опыта. В рассмотренном примере $t_{\text{PAC}} < t_{\text{табл}}$, следовательно, нет достоверности повышения выхода при внесении в среду культивирования дрожжей нового стимулятора роста.

В случае, если о результатах опыта судят не по количественным, а по качественным изменениям — наличию или отсутствию того или иного признака (гибель, выживание, количество клеток с почками и без почек и т. д.), применяют другой способ оценки достоверности различий результатов двух опытов.

Пример. При обработке мелассной среды хлорной известью из 17 микроорганизмов, содержащихся в 1 г мелассы, погибло 11, следовательно:

$$p_1 = \frac{11 \cdot 100}{17} = 65 \%; \quad p_2 = 100 - 65 = 35 \%.$$

4.5. Определение количества опытов, необходимых для получения результатов с заданной степенью точности

На основании результатов предварительно проведенных экспериментов определяют коэффициент вариации:

$$\vartheta = \frac{S \cdot 100}{\bar{X}} \quad (12)$$

и далее рассчитывают число опытов, которое необходимо провести для получения результатов с заданной степенью точности (в процентах) по формуле:

$$n = \left(\frac{\vartheta t}{I_p} \right)^2, \quad (13)$$

где t — критерий Стьюдента, предназначен для уровня значимости 0,05 или 0,01.

Так, для получения результатов со степенью точности $k_p = 5$ и $t = 2,78$ (для случая «М») сначала определяют коэффициент вариации в %:

$$\vartheta = \frac{11,9 \cdot 100}{84} = 14,2,$$

где 11,9 — среднеквадратичное отклонение S , %; 84 — средняя арифметическая величина выхода биомассы X , %.

Затем по уравнению (13) рассчитывают число опытов, которое следует провести в данном случае:

$$n = \left(\frac{14,2 \cdot 2,78}{5} \right)^2 \approx 62.$$

Если задаться степенью точности $k_p = 15$ %, то достаточно провести опытов:

$$\left(\frac{14,2 \cdot 2,25}{15} \right)^2 \approx 2 \text{ опыта.}$$

4.6. Расчет относительной погрешности любого метода при количественном определении вещества

Например, в основе колориметрического метода определения концентрации какого-либо соединения лежит следующая зависимость:

$$G = KD, \quad (14)$$

где G — концентрация растворенного вещества; K — коэффициент пропорциональности; D — оптическая плотность раствора.

При этом согласно закону распространения ошибок, по данным Доерфеля, относительная ошибка при определении составляет:

$$\frac{\Delta G}{G} = \pm 100 \sqrt{\left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta K}{K}\right)^2 + \sum \left(\frac{\Delta f}{f}\right)^2}, \quad (15)$$

где: $\sum \left(\frac{\Delta f}{f}\right)^2$ — сумма квадратов относительных погрешностей, связанных с приготовлением пробы исследуемого образца.

Коэффициент пропорциональности можно найти экспериментально калибровкой, но он также содержит ошибку, которая согласно закону распространения ошибок, по Доерфелю, составляет:

$$\left(\frac{\Delta K}{K}\right)^2 = \left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta e}{e}\right)^2 + \sum \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2, \quad (16)$$

где: $\frac{\Delta e}{e}$ — относительная погрешность при взятии навески вещества; $\sum \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2$ — сумма квадратов прочих относительных погрешностей, связанных с приготовлением раствора, для построения калибровочной кривой.

Таким образом:

$$\frac{\Delta G}{G} = \pm 100 \sqrt{\left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta e}{e}\right)^2 + \sum \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2 + \sum \left(\frac{\Delta f}{f}\right)^2}, \quad (17)$$

Максимально допустимая погрешность измерения оптической плотности на приборе ФЭК-Н-57 составляет 0,01. При расчете были использованы максимально допустимые абсолютные ошибки для мерной посуды, приведенные Доерфелем:

$$\frac{\Delta G}{G} = \pm 100 \sqrt{(0,01)^2 + (0,01)^2 + \left(\frac{0,1}{100}\right)^2 + \left(\frac{0,08}{100}\right)^2 + \left(\frac{0,06}{2}\right)^2 + \left(\frac{0,023}{20}\right)^2} =$$

$$= \pm 100 \sqrt{10^{-4} + 10^{-4} + 6 \cdot 10^{-6} + 9 \cdot 10^{-6} + 1,3 \cdot 10^{-6}} = 1,4 \text{ \%}.$$

то есть относительная погрешность метода при количественном определении вещества составляет 1,4 %.

Глава 5. Подготовка к написанию научно-исследовательской работы и источники информации

5.1. Подготовка к написанию научно-исследовательской работы

План любой научно-исследовательской работы, в том числе дипломной (выпускной квалификационной) или курсовой работы, как правило, должен содержать: введение, основную часть, разбитую на главы и параграфы (вопросы), выводы и заключение. Он может быть простым или сложным. Простой план содержит перечень основных вопросов. В сложном плане каждая глава разбивается на параграфы. Иногда составляют комбинированный план, где одни главы разбиваются на параграфы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации [28, 29, 33, 38].

При составлении плана следует стремиться, чтобы: а) вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы; б) вопросы темы располагались в логической последовательности; в) в него обязательно были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования; г) тема была исследована всесторонне.

План не является окончательным и в процессе исследования может изменяться, так как могут быть найдены новые аспекты изучения объекта и решения научной задачи.

Чтобы упорядочить основные этапы научно-исследовательской работы в соответствии с планом (программой) исследования, календарными сроками, материальными затратами, составляется рабочий план (план-график) выполнения работ.

Изучение литературы начинается с подбора и составления списка (картотеки) нормативных правовых актов, учебников, учебных пособий, монографий, журнальных и газетных статей, опубликованных маркетинговых исследований. Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных и газетных статей.

В *алфавитном каталоге* названия книг (карточки) расположены в алфавитном порядке, который определяется по первому слову библиографического описания издания (фамилии автора или названию издания, автор которого не указан).

В *систематическом каталоге* карточки расположены по отдельным отраслям знаний в порядке, определяемом библиографической классификацией. Разновидностью такого каталога является *каталог новых поступлений*, в котором содержатся названия книг, поступивших в библиотеку в течение последних месяцев.

В предметном каталоге названия книг размещены по определенным предметам (темам) исследования, отраженным в рубриках. Сами рубрики и названия книг в этом каталоге следуют друг за другом в алфавитном порядке.

Для подбора литературы полезно воспользоваться библиографическими и реферативными изданиями. Необходимо просмотреть профессиональную периодическую печать, в частности последние номера за тот или иной год, в которых даны указатели материалов, опубликованных в журнале за год. Можно просмотреть постраничные ссылки на использованную литературу в монографиях, учебных пособиях и журнальных статьях. Нельзя упускать из вида сборники научных трудов вузов и научно-исследовательских учреждений, тезисы и материалы научно-практических конференций. Ценную информацию, особенно при изучении спорных вопросов темы, обучающийся может получить из рецензий на работы ученых и преподавателей. Наконец, некоторые учебники, учебные пособия, учебные программы, планы семинаров и практических занятий по дисциплине, к которой имеет отношение выбранная обучающимся тема исследования, содержат списки нормативных актов, основной и дополнительной литературы.

Под *источником информации* понимается документ, содержащий какие-либо сведения. К документам относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации. *Издание* — это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфический самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Источниками научной информации служат неопубликованные документы: диссертации, депонированные рукописи, отчеты о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках, научные переводы, обзорно-аналитические материалы. *Обзор* — научный документ, содержащий систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников. Знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития.

В отличие от изданий эти документы не рассчитаны на широкое и многократное использование, находятся в виде рукописей либо тиражируются в небольшом количестве экземпляров средствами машинописи или ЭВМ.

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные. Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций и т. д.), а вторичные документы являются результатом аналитической и логической переработки первичных документов (справочные, информационные, библиографические и другие тому подобные издания).

Издания классифицируют по различным основаниям: по целевому назначению (официальное, научное, учебное, справочное и др.); степени аналитико-синтетической переработки информации (информационное, библиографическое, реферативное, обзорное); материальной конструкции (книжное, журнальное, листовое, газетное и т. д.); знаковой природе информации (текстовое, нотное, картографическое, изо-издание); объему (книга, брошюра, листовка); периодичности (непериодическое, сериальное, периодическое, продолжающееся); составу основного текста (моноиздание, сборник); структуре (серия, однотомное, многотомное, собрание сочинений, избранные сочинения).

Нас в первую очередь интересуют издания, из которых может быть почерпнута необходимая для научно-исследовательской работы информация. Это научные, учебные, справочные и информационные издания.

5.2. Источники информации

Виды научных изданий. Научным считается издание, содержащее результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы¹. Научные издания делятся на следующие виды: монография, автореферат диссертации, препринт, сборник научных трудов, материалы научной конференции, тезисы докладов научной конференции, научно-популярное издание [33].

Монография — научное или научно-популярное книжное издание, содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащее одному или нескольким авторам.

Автореферат диссертации — научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание ученой степени.

Препринт — научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены.

Сборник научных трудов — сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или обществ.

Материалы научной конференции — научный непериодический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

¹ ГОСТ 7.60-90 «Издания. Основные виды. Термины и определения».

Тезисы докладов (сообщений) научной конференции — научный неперiodический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера (аннотации, рефераты докладов и (или) сообщений).

Научно-популярное издание — издание, содержащее сведения о теоретических и (или) экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники, изложенные в форме, доступной читателю-неспециалисту.

Виды учебных изданий. *Учебное издание* — это издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для преподавания и изучения, и рассчитанное на учащихся разного возраста и степени обучения. Виды учебных изданий: учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие и др.

Учебник — учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины (ее раздела, части), соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебное пособие — учебное издание, дополняющее или частично (полностью) заменяющее учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебно-методическое пособие — учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины (ее раздела, части) или по методике воспитания.

Справочно-информационные издания

Справочное издание — издание, содержащее краткие сведения научного или прикладного характера, расположенные в порядке, удобном для их быстрого отыскания, не предназначенное для сплошного чтения. Это словари, энциклопедии, справочники специалиста и др.

Информационное издание — издание, содержащее систематизированные сведения о документах (опубликованных, неопубликованных, непубликуемых) либо результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках, выпускаемое организацией, осуществляющей научно-информационную деятельность, в том числе органами НТИ. Эти издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

Информация бывает:

- обзорная — вторичная информация, содержащаяся в обзорах научных документов;
- релевантная — информация, заключенная в описании прототипа научной задачи;
- реферативная — вторичная информация, содержащаяся в первичных научных документах;
- сигнальная — вторичная информация различной степени свертывания,

выполняющая функцию предварительного оповещения;

– справочная — вторичная информация, представляющая собой систематизированные краткие сведения в какой-либо области знаний.

Библиографическое издание — это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей (описаний). К таким изданиям относятся выпускаемые Российской книжной палатой государственные библиографические указатели Российской Федерации: «Книжная летопись», «Летопись журнальных статей», «Летопись газетных статей», «Летопись авторефератов диссертаций». Библиографические издания содержат упорядоченную совокупность библиографических описаний, которые информируют специалистов о том, что издано – оповещают о появлении документа и сообщают необходимые сведения для его отыскания.

В России выпуском информационных изданий занимаются институты, центры и службы научно-технической информации (НТИ). По естественным наукам — ВИНТИ, по общественным наукам — ИНИОН, по патентной документации — НПО «Поиск», отчеты по НИР, защищенные диссертации — ВНИЦ, по нормативно-технической информации — ВНИИКИ.

Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН издает библиографические указатели, в которые включаются следующие виды изданий: монографии, сборники статей, авторефераты диссертаций, отдельные статьи и рецензии из сборников, журналов и прочих периодических изданий, библиографические и справочные издания. Здесь же указана литература на иностранных языках. В основе расположения материала лежит отраслевой принцип. По некоторым экономическим наукам публикуются тематические библиографические справочники.

По специальностям существуют базовые справочники, где содержится вся первостепенная литература, по другим областям знания выходят периодические библиографические бюллетени или даже научные журналы. Есть и информационные выпуски, снабженные библиографическим приложением (все новейшие публикации, сгруппированные по тематике).

Наиболее значительный *библиографический указатель* — «Сигнальная информация» (СИ) ВИНТИ. Его цель — снабжение специалистов информацией о новых публикациях.

Реферативные издания содержат публикации рефератов, включающих сокращенное изложение содержания первичных документов (или их частей) с основными фактическими сведениями и выводами: реферативные журналы, экспресс-информация, информационные листки. РЖ ИНИОН — единое многосерийное издание, состоящее из сводных томов, выходит 4 раза в год.

Еще одна группа изданий — «Аналитическая информация. Проблемно-тематические сборники».

Обзорное издание — это информационное издание, содержащее публикацию одного или нескольких обзоров, включающих результаты анализа и обобщения представленных в источниках сведений.

Издания могут быть неперiodическими, периодическими и продолжающимися.

Непериодическое издание выходит однократно, и его продолжение заранее не предусмотрено. Это книги, брошюры, листовки.

Книга — книжное издание объемом свыше 48 страниц.

Брошюра — книжное издание объемом свыше четырех, но не более 48 страниц. Текстовое листовое издание объемом от одной до четырех страниц называется листовкой.

Периодические издания выходят через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров (выпусков), не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными, нумерованными и (или) датированными выпусками, имеющими одинаковое заглавие. Это газеты, журналы, бюллетени, вестники. Периодические издания содержат первичную информацию, т.е. непосредственное изложение результатов исследования, а также обзорные и обобщающие статьи, оценивающие состояние вопроса или ряда работ, преследующих одну цель.

Газета — периодическое газетное издание, выходящее через краткие промежутки времени, содержащее официальные материалы, оперативную информацию и статьи по актуальным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, а также литературные произведения и рекламу.

Журнал — это периодическое текстовое издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, литературно-художественные произведения, имеющие постоянную рубрику, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Бюллетени и вестники могут быть периодическими или продолжающимися изданиями. Продолжающиеся издания выходят через неопределенные промежутки времени, по мере накопления материала, не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными и (или) датированными выпусками, имеющими общее заглавие.

Бюллетень (вестник) — это периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации. В завершение краткой характеристики основных источников научной информации следует упомянуть небумажные, нетрадиционные источники: кинофильмы, видеофильмы, микрофильмы, магнитные и оптические диски и др. Так, в последние годы ИНИОН выпускает оптические компакт-диски (CD-ROM) с библиографическими базами

данных по социальным и гуманитарным наукам. ИНИОН выпускает оптические компакт-диски с библиографическими базами данных по социальным и гуманитарным наукам, куда помещается от 100 до 300 тысяч библиографических записей. Библиографическая запись включает сведения об авторах, о названии, об источнике (журнале или сборнике статей, в котором опубликована работа), о дате и месте издания публикации на языке оригинала, краткую аннотацию на русском языке, поисковые термины, коды рубрикатора ИНИОН и другие данные. Служба доставки электронных копий первоисточников (статей из журналов и сборников) предлагает всем пользователям баз данных ИНИОН на оптических компакт-дисках или в Интернете оперативную доставку. Работает также электронная доставка копий источников из фондов многих российских и зарубежных библиотек (<http://www.inion.ru>).

Сетевые консультации, компьютерные каталоги и межбиблиотечный обмен

Наряду с информационными изданиями органов НТИ для информационного поиска рекомендуется обращаться к автоматизированным информационно-поисковым системам, базам и банкам данных. Информационные ресурсы и порталы российских журналов (http://www.dc.rsl.ru/dc_jo.htm), словари (<http://www.rubricon.com>), СМИ (<http://www.public.ru>), информационные агентства (<http://www.integrum.ru>), научные и любые другие журналы в открытом доступе в Интернете. В Интернете можно найти такую информацию, которая никогда не публиковалась в книгах и периодике, не переведенную на русский язык. Интернет позволяет обмениваться научными материалами с коллегами.

Организация личного «научного архива». Еще на ранней стадии организации научного исследования целесообразно выбрать наиболее приемлемую систему хранения первичной документации. Это поможет в дальнейшем сэкономить время, упростить поиск и использование данных.

У каждого исследователя обычно накапливается в процессе работы большое количество библиографических карточек, записей из прочитанной литературы, записных книжек и других средств научной информации. Все такие материалы полезно хранить в деревянных или прочных картонных ящиках, коробках, в канцелярских папках, в конвертах разной формы.

Принятая исследователем наиболее простая и удобная систематизация материала позволяет быстро найти и употребить нужные документы.

При работе с литературой просматривают работы, а затем конспектируют отдельные их части. Необходимо учитывать, что монография создается несколько лет, поэтому следует начинать с изучения журнальных статей за последние 2-3 года начиная с последнего номера — составьте собственный каталог, используя карточки.

В каждой библиотеке есть ксерокс. Специальная библиография по каждой теме, за редким исключением, в каждой книге занимает не больше десятка страниц. Отсканируйте все библиографии, а дома приведете их в порядок, а по окончании составления списков отправляйтесь снова в библиотеку и проверяйте, что в ней из вашего списка есть в наличии. На карточке, относящейся к каждой книге, отмечайте библиотеку и библиотечный шифр. Можно записывать в тетради, но со временем количество источников будет только увеличиваться, что может привести к путанице, поэтому сделайте специальный ящик для карточек, сотня или две сотни карточек занимают мало места, карточки можно выставить в алфавитном порядке, их можно взять с собой.

Немедленно читайте ксерокопии, обрабатывайте и конспектируйте их. Отдельно сделайте библиографический ящик для книг, которые вы уже прочли. Приписывайте в карточки свои комментарии: «обязательно найти», «придется покупать», «особо рекомендует...».

Именная картотека — по ученым, как они рассматривали интересующую вас проблему.

Картотека цитат — резюме содержания, пометки относительно степени важности источника ряд примеров из текста, показавшихся вам при прочтении наиболее характерными. На карточки заносится короткая аннотация, выписываются ключевые места для цитирования, резюмируется Ваше мнение о книге и возникшие у вас параллельные идеи и идеи возможного сопоставления этого материала с материалом других источников.

Рабочие карточки — проблемные (как подходить к какой-либо проблеме), подсказки (идеи с возможным направлением их развития).

Хорошо, если каждая серия карточек пишется на картоне своего цвета, в правом верхнем углу ставится шифр, который отсылает к карточкам другого цвета, а также к генеральному плану всей научной работы.

5.3. Составление реферата исследования

Этап анализа данных и составления библиографического обзора (реферата) исследования включает анализ и интерпретацию данных с целью получения ответов на поставленные в исследовании вопросы. Предполагается систематическое, тщательное и критическое изучение информации, полученной из других источников. Выбор адекватных методов анализа данных в значительной мере зависит от характера предпринимаемого исследования [26, 28].

Круг источников и использованной литературы показывает достаточность или недостаточность научных и практических знаний, принятых автором во внимание при определении целей и задач своего исследования.

Под селективным обзором аналитической литературы не следует понимать перечень или краткое резюме всех работ, затрагивающих тему. Задача данного раздела — представить собственную оценку суммы знаний по данной проблематике, которой на сегодня располагает наука, а также методов, использованных предшественниками для раскрытия обозначенной ранее темы.

Цель анализа научной литературы: обосновать свой подход к решению вопроса, определить пути этого решения. Анализируя работы других авторов, надо не забывать о возможности своих заблуждений и критически относиться к собственным представлениям. При изучении литературы следует выделить дискуссионные вопросы по изучаемой теме. Изложение взглядов по изучаемой теме других исследователей и формирование собственной позиции повышают ценность работы, способствуют более глубокому усвоению избранной темы.

Обзор научной литературы является функционально важным разделом, позволяющим решить ряд задач.

Исследователь должен быть знаком с трудами, посвященными интересующим его научным проблемам.

Во-вторых, высвечивая пробелы в существующем знании в какой-либо области научного исследования, обзор литературы предвосхищает возможный вклад в решение данного вопроса.

В-третьих, творческое осмысление современного уровня понимания той или иной проблемы несет в себе новое знание о предмете и является научно значимым.

Из результатов предшествующих исследований можно и нужно черпать полезную информацию, идеи для создания гипотез и теорий, а также новых методологий. В обзор литературы включают как аналитические, так и эмпирические работы.

Теоретические исследования дают общую концептуальную основу для изучения отдельных выделенных для анализа проблем. Эмпирические работы освещают отдельные аспекты исследовательской проблемы, содержат нужную информацию и апробируют методологии, предлагаемые другими авторами.

Достаточно часто в научно-исследовательских работах обучающихся вместо анализа научной литературы обычно дается аннотация, то есть краткое изложение содержания работ. Задача состоит в том, чтобы показать, как на разных этапах освещалась та или иная проблема (проблема в развитии), какой вклад внесли в ее изучение каждый из исследователей, и какое значение эти работы имеют для исследования автора.

В итоге анализа степени изученности надо обязательно подытожить кратко (одними предложениями), какие проблемы или их аспекты еще не получили освещение. Только тогда будут обоснованы цель и задача исследования. На основе анализа работ предшественников по теме исследования или близких к ней автор выдвигает вопросы в центр своей научно-исследовательской работы. Тем самым

обосновывается правомерность ее структуры (глав и параграфов), закономерно вытекают цель и задачи исследования, предопределяется новизна.

Не нужно стремиться к анализу всей имеющейся литературы по теме или отдельным проблемам (она – в списке литературы). Брать важнейшие, группировать работы, похожие по своей тематике, давать общий анализ и общую оценку (не каждую в отдельности). Желательно при критической оценке *объяснять их недостатки* (слабая источниками база, ущербность в методологии и т. д.).

При работе с научной литературой можно порекомендовать следующую последовательность действий, помогающую почерпнуть главное в любом издании, не читая его целиком.

Макроориентиры.

1. Заглавие — сопоставить с темой будущей работы (если уже — будет интересовать весь материал публикации, если шире — отдельная его часть).

2. Фамилия автора — если известен, книга будет содержать уже устоявшиеся положения, если не известен, то следует подходить с критических позиций и обращать внимание на доказательство приводимых положений, новые положения требуют критического взгляда либо использования в качестве направления собственных исследований.

3. Наименование издательства — информация о качестве опубликованного материала. Если книга выпущена учреждением, то она отражает взгляды определенной научной школы. Анализ такой книги исследователем должен быть направлен на поиск новых положений, которые стоит оценивать критически.

4. Год издания.

5. Количество изданий — востребованность книги читателями и качество отработки материала. Чем большее количество раз переиздавалась книга, тем логичнее и доступнее изложен материал.

6. Аннотация — помещается в начале книги и содержит цель подготовки издания и характеристику потенциального круга читателей.

7. Оглавление — раскрывает структуру издания, позволяет получить информацию о поставленных проблемах.

8. Введение или предисловие — раскрываются причины анализа исследуемых проблем, более подробно раскрывается цель книги.

9. Справочно-библиографический аппарат — позволяет судить об обоснованности выдвигаемых автором положений в трудах других авторов, информация о проведенных исследованиях в изучаемой Вами области.

10. Иллюстративный материал — помогает в кратчайший срок уяснить основные положения по исследуемым проблемам, свидетельствует о высоком качестве проработки автором изучаемых проблем.

11. Первые предложения абзацев в представляющих интерес главах отражают основную мысль абзаца и другие *микроориентиры*.

- восклицательные и вопросительные предложения;
- сокращения;
- имена собственные (личные и географические);
- специальные слова «также», «а именно», «так как» означают вывод; «но», «несмотря на», «с другой стороны» — поворот мысли;
- термины по специальности.

Путем беглого просмотра можно ознакомиться с книгой в общих чертах. В результате такого «поискового» чтения может оказаться, что в ней содержится нужная информация и требуется скрупулезно ее изучить.

Тщательная проработка текста заключается не только в полном его прочтении, но и в усвоении, осмыслении, детальном анализе прочитанного. При чтении экономической литературы важно уточнить все те понятия и термины, которые могут быть неправильно или неоднозначно истолкованы. Для этого необходимо обратиться к словарям, справочникам и нормативным правовым актам, в которых может быть дано их толкование. Вместе с тем в тексте следует выделить основные положения и выводы автора и доказательства, их обосновывающие.

Если изучается нужная, интересная публикация и требуется тщательная проработка текста, то при отсутствии возможности его скопировать составляется конспект. Он представляет собой сжатое изложение существенных положений и выводов автора без излишних подробностей. Кратко и точно записываются определения, новые сведения, точки зрения автора публикации по спорным вопросам, приведенные им аргументы, цифровые данные, а также все то, что может быть использовано для научной работы. При этом рекомендуется в конспекте указывать номера страниц издания, на которых содержится необходимая вам информация, чтобы впоследствии при написании курсовой и дипломной работы, доклада или статьи можно было сделать ссылку на использованный источник.

Чтобы на конспектирование затратить меньше времени, прибегают к различного рода сокращениям: стандартным (гос., ж. д., обл. и т. д.), аббревиатурам, знакам-символам (например, к математическим: =, >, <, + и др.), указывают начальную букву слова (энциклопедический метод) либо вводят свои знаки.

Выписки из книг должны быть *точными*. Если требуется без искажений передать мысль автора, то прибегают к дословным выпискам-цитатам. В случае использования студентом в своей научной работе этих выписок необходимо точно записать источник заимствования, т. е. дать его библиографическое описание по ГОСТу и указать номера страниц, с которых они сделаны.

Если нет необходимости в тщательной проработке публикации, то можно составить ее план или реферат. Планом книги является ее оглавление. При реферировании в малом по объему тексте кратко излагаются основные положения и выводы, содержащиеся в публикации.

Подбор книг и статей следует производить с использованием систематических указателей литературы (библиографическим сборникам, профессиональным и статистическим справочникам, специализированным журналам по разным дисциплинам) в городских библиотеках, читальном зале вуза и методических кабинетах кафедр.

Адекватность документа — степень, в которой он отражает интересующие исследователя характеристики объекта, его соответствие предмету исследования. Необходимо производить сравнительный анализ массовой совокупности текстов, т. е. не только реальные события, факты, отношения, о которых идет речь в тексте, но и те установки, традиции, интересы, которые определяют принципы отбора материала для данного текста и присутствуют в тексте неявным образом.

Наиболее типичные ошибки при подготовке обзора литературы:

1. Дается только библиография, а обзор литературы отсутствует.
2. Обзор литературы поверхностный – автор не знаком с научной литературой по избранной им проблематике.
3. Целый ряд работ, включенных в обзор литературы ненаучны, устарели или не имеют прямого отношения к теме заявленного исследования.
4. Обзор литературы представляет компиляцию отобранных студентом работ без попытки объяснить, какое отношение они имеют к проблеме предлагаемого исследования.
5. Обзор литературы не дает ясного представления о том вкладе, который может вынести предлагаемое исследование в изучение данной проблемы.

Глава 6. Редактирование научной работы

6.1. Основные правила изложения научной информации

Любое произведение научного характера можно условно разделить на три части: вводную, основную и заключительную [25, 27]. Большинство учебно-научных работ обучающихся по своей композиционной структуре состоит из следующих элементов:

- 1) титульного листа;
- 2) оглавления;
- 3) введения;
- 4) основной части;
- 5) заключения;
- 6) списка использованных источников.

Некоторые работы имеют седьмой элемент — приложения, куда включают таблицы, графики и другие дополнительные материалы.

Титульный лист — это первая страница рукописи, на которой указаны надзаголовочные данные, сведения об авторе, заглавие, подзаголовочные данные, сведения о научном руководителе, место и год выполнения работы.

К надзаголовочным данным относятся: полное наименование учебного заведения, факультета и кафедры, по которой выполнена работа. Далее указываются полностью фамилия, имя и отчество автора.

В средней части титульного листа пишется заглавие работы.

В подзаголовочных данных указывается вид работы (курсовая или дипломная работа).

Затем ближе к правому краю титульного листа указываются ученая степень, ученое звание, полностью фамилия, имя, отчество научного руководителя, в нижней части титульного листа — место и год написания работы. В некоторых учебных заведениях установлены другие формы титульного листа, например, предлагают сведения об авторе помещать после заглавия и подзаголовка, а последний — перед заглавием.

Оглавление раскрывает содержание работы путем обозначения глав, параграфов и других рубрик рукописи с указанием страниц, с которых они начинаются. Оно может быть в начале либо в конце работы. Названия глав и параграфов должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте. В оглавлении приводятся заголовки всех глав, параграфов и более мелких рубрик научно-исследовательской работы (кроме подзаголовков, даваемых в подбор с текстом) и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Нельзя сокращать или

давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации следует располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три — пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы, точку в конце заголовка не ставят. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение призвано ввести читателя в круг затрагиваемых в работе проблем и вопросов. В нем определяются актуальность, новизна, научная и практическая значимость темы, показывается степень ее разработанности, то есть тем самым обосновывается выбор темы научного исследования. Здесь же формулируются цели и задачи, которые ставились автором, описываются методы и практическая база исследования. В диссертационных исследованиях, кроме того, указывают объект и предмет исследования, положения, выносимые на защиту, теоретическую и практическую ценность полученных результатов и сведения об их апробации [32].

Введение к работе следует начать с четкого и краткого изложения сути исследования. После вступления должна следовать детальная информация о предполагаемых границах исследования научной проблемы, включая хронологические рамки. Введение к научной работе зависит напрямую от ее жанра. Введение к дипломной работе — 6–8 страниц (10 % от основного текста), к курсовой — 2–3 страницы.

Во введении должно присутствовать обоснование *научной значимости* работы.

Если исследование строится на уже достаточно разработанной проблеме, необходимо убедительное обоснование, почему она все же нуждается в дальнейшем изучении. Если тема новаторская, то может сложиться ситуация, что она еще не вызрела для научного осмысления, либо не поддается анализу. Научная новизна исследования — это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом. Характеризует вклад автора в развитие теории исследуемой проблемы:

- введение в научный оборот новых понятий;
- использование новых методологических подходов;
- обогащение работы данными из смежных наук;
- самостоятельно проведенный эксперимент, социологическое исследование, клиническое испытание;
- стиль и структура.

Актуальность предполагает соответствие научно-исследовательской работы состоянию науки на сегодняшний день, ее реальным потребностям.

Объяснить, как обращение к выбранной проблеме обусловлено собственной динамикой развития науки, накоплением новой информации по данной проблеме, недостаточностью ее разработанности в имеющихся исследованиях, необходимостью изучения проблемы в новых ракурсах, с применением новых методов и методик исследования.

Практическая значимость исследования. Работа методологического характера — практическая значимость проявляется в научных статьях, выступлениях на студенческих научно-практических конференциях, симпозиумах, конкурсах работ, использовании результатов исследования при подготовке нормативных и методических документов.

Если работа носит методический характер, то ее значение выражено в предложениях по совершенствованию систем социально-экономического регулирования, выработке конкретных мероприятий, которые следует провести экономическим субъектам для повышения эффективности своей деятельности.

Территориальные рамки исследовательской работы (для тем регионального характера) — это территориальное обоснование темы. Необходимо выбрать такой регион, при изучении которого возможно выявить общие закономерности и особенности исследуемой проблемы. Необходимо обратить внимание:

а) на *роль региона* (будь то экономика, социальная, культурная сфера, торговля, предпринимательство, экология, природопользование и т. п.) в общероссийском масштабе (если брать Западную Сибирь), а если Омск или Омскую область, то в рамках Сибири, хотя бы Западной;

б) обязательно во введении показать в сравнении в первом случае в контексте в сравнении с общероссийским регионом, а во втором — с Сибирским или с Западно-Сибирским.

Хронологические рамки исследования — это временное обоснование темы.

Основная часть научно-исследовательской работы должна составлять не менее 70 % ее полного объема. Она неизбежно делится на главы и параграфы в соответствии с логической структурой изложения. В научной работе, может быть две или три главы. Каждая глава состоит из двух параграфов, не менее. Желательно, чтобы главы или параграфы были примерно одинаковыми по объему.

Логическая структура научно-исследовательской работы вырисовывается далеко не сразу. Для того чтобы она стала предельно ясной, нужно мысленно представить научно-исследовательскую работу как логическое целое, построенное в виде развернутого доказательства положений, которые выносятся на защиту. Сначала такой «макет» целесообразно разрабатывать в форме плана, размышляя над правильным наименованием и расположением отдельных параграфов

Членение работы на главы и параграфы должно служить логике раскрытия темы. Поэтому, с одной стороны, не следует вводить в план структурные единицы,

содержательно выходящие за рамки темы или связанные с ней лишь косвенно, а с другой — пункты плана должны структурно полностью раскрывать тему. План научно-исследовательской работы как бы логический скелет изложения, и в этом скелете все должно быть на своем месте.

Главы работы — это основные структурные единицы текста. Название каждой из них нужно сформулировать так, чтобы оно не оказалось шире темы по объему содержания и равновелико ей, так как глава представляет собой только один из аспектов темы и название должно отражать эту подчиненность.

Основная часть научно-исследовательской работы обычно состоит из двух разделов: в первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы; вторым разделом является практическая часть, которая представлена расчетами, графиками, таблицами, схемами.

По своей характеристике исследование может быть описательным, аналитическим или сравнительным. Также исследование может базироваться на качественных и (или) количественных методах анализа, в зависимости от существа поставленной проблемы. Важно с самого начала оценить приводимые в работе сведения с точки зрения их достоверности и весомости.

В трудах эмпирического характера необходимо с самого начала обозначить рабочую гипотезу, направляющую ход анализа, поскольку основной целью исследований данного рода является выявление отсутствия или наличия и характеристика гипотетических связей между определенными переменными. Взятые за основу гипотезы задают общее направление исследования, предопределяя конкретные проблемы, подлежащие углубленной проработке.

Первый вариант работы нужно писать в максимально короткое время, что позволит избежать противоречий и повторений. Материал стоит излагать в соответствии с названием и целевой установкой, логически стройно и последовательно, т.к. происходит анализ существующих проблем экономической деятельности.

В *заключении* в логической последовательности излагают полученные результаты исследования, указывают на возможность их внедрения в практику, определяют дальнейшие перспективы работы над темой. В учебно-научных работах обучающихся кратко должны быть изложены выводы по каждой главе, а также предложения и рекомендации, направленные на совершенствование законодательства, практики его применения, развитие экологической науки и учебного процесса в вузе. Объем заключения не должен превышать 5÷7 % объема основного текста.

В список литературы включаются только те литературные источники, которые были использованы при написании работы и упомянуты в тексте или сносках. Список составляется по разделам с учетом требований государственного стандарта.

Вопреки широко распространенному мнению, приступая к написанию научно-исследовательской работы, нельзя сразу писать ее начало — введение. Введение к научно-исследовательской работе — наиболее ответственная часть текста, в которой должны отражаться все его достоинства, элементы новизны, выносимые на защиту положения. Все это может окончательно выкристаллизоваться на последнем этапе работы, когда достигнута полная ясность в понимании выбранной темы. Необходимо начинать с основной части текста, добиться ее оптимального варианта, а затем только переходить к введению и заключению.

Заключительная часть научной работы (заключение) должна содержать выводы, сделанные по результатам всей работы. Эта часть, самая небольшая по объему, имеет особую важность, поскольку именно здесь в завершенной и логически безупречной форме должны быть представлены на суд научного сообщества итоговые результаты Вашего труда. Заключение – это не просто суммирование достигнутых результатов, а своего рода синтез, органично соединяющий эксплицитный и имплицитный уровни изложения, отдельные результаты по теме и совокупный итог Вашей работы в целом. В заключении необходимо соотнести полученные выводы с целями и задачами, поставленными во введении, соединить в единое целое извлеченные выводы, оценить успешность собственной работы.

Иногда целесообразно построить текст заключения как перечень выводов, разбив его на пункты, каждый из которых – выделение и обоснование одного конкретного вывода. Если работа наряду с теоретическими результатами имеет и практические следствия, это также нужно оговорить в заключении. Кроме того, следует оценить открывающуюся на основе результатов работы перспективу дальнейших исследований поданной теме, очертить встающие в этой связи новые задачи, охарактеризовать имеющиеся побочные результаты и идеи и оценить возможные перспективы их научного развития.

После заключения обычно приводится *библиографический список* использованной литературы. Это перечень литературных источников, использованных автором в ходе работы над темой.

Приложения помещаются в конце научно-исследовательской работы. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в диссертации более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака №), например, «Приложение 1», «Приложение 2». Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется посредством ссылок, которые употребляются со словом «смотри»; например, (см. приложение 1). В приложения включаются извлечения из отдельных нормативных актов, копии подлинных документов, выдержки из справок, отчетов, обобщений, образцы анкет, таблицы, графики и другие вспомогательные или дополнительные

материалы, которые загромаждают основную часть работы и увеличивают ее объем. При подсчете объема научной работы приложения не учитываются. По содержанию приложения очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, ранее неопубликованные тексты, переписка и т. п. По форме приложения могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

6.2. Методика изложения и стилистика материала

Рубрикация — это деление текста на составные части с использованием заголовков, нумерации и прочих средств. Система рубрик включает заголовки частей, разделов, глав и параграфов, которые, как правило, нумеруются.

Каждый из названных членов деления текста, в свою очередь, подразделяется на абзацы. Под абзацем понимается отступ вправо в начале первой строки определенной части текста. Понятием «абзац» обозначают также ту часть текста, которая находится между двумя такими отступами. Обычно абзац состоит из нескольких предложений, связанных между собой определенной мыслью, предметом изложения.

В абзац объединяют предложения, связанные между собой по смыслу. Абзацы одного параграфа или главы также должны быть по смыслу связаны между собой и расположены в логической последовательности.

При делении текста на главы и параграфы используются логические правила деления понятий. Под делением понятия понимается мыслительный процесс раскрытия объема понятия посредством выделения в нем видовых понятий. Деление предусматривает следующие правила:

1. Деление должно быть соразмерным, то есть объем всех членов деления должен равняться объему делимого понятия. При нарушении этого правила могут возникнуть ошибки, называемые в логике «неполное деление» и «деление с излишними членами».

2. Деление должно осуществляться по одному основанию (признаку). Нарушение этого правила влечет ошибку, называемую «сбивчивое деление».

3. Члены деления не должны соотноситься между собой как часть и целое.

4. Деление должно быть последовательным, непрерывным. Нарушение этой последовательности приводит к ошибке, называемой «скачком в делении».

Рубрикация текста обычно связана с нумерацией — числовым (буквенным) обозначением последовательности расположения его составных частей. Для этого используются римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы. Порядковые номера частей указывают словами, разделов — прописными буквами русского

алфавита, глав — римскими цифрами, параграфов — арабскими цифрами. Наиболее распространена в научных работах нумерация по разделам.

Деление главы на параграфы должно осуществляться на протяжении всей главы по одному признаку. Главы и параграфы должны быть озаглавлены так, чтобы название точно соответствовало содержанию текста. В заголовках следует избегать узкоспециальных терминов, сокращений, аббревиатур, математических формул. Заголовки должны быть достаточно краткими, то есть не содержать лишних слов, но в то же время не состоять из одного слова. Главы и параграфы должны быть пронумерованы. Для этого используются римские и арабские цифры, либо номер раздела — 2.1., параграфа — тремя цифрами 2.1.3. Такая система допускает отсутствие слов «часть», «раздел», «глава», «параграф».

Изложение материала бывает *строго последовательное; целостное* — с последующей обработкой каждой главы; *выборочное* — главы пишутся в любой последовательности.

При *строго последовательном* способе изложения научных материалов автор переходит к следующему параграфу (разделу) только после того, как он закончил работу над предыдущим.

Целостный способ заключается в том, что вся работа выполняется сначала в черновом варианте, а затем в нее вносятся исправления и дополнения, шлифуется текст рукописи.

При *выборочном* способе автор пишет работу в том порядке, в каком ему удобно и который обуславливает полнота собранного фактического материала по главам и параграфам.

После того как готова черновая рукопись, ее необходимо обработать. Обработка рукописи состоит в уточнении ее содержания, литературной правке и оформлении.

Рекомендуется сначала уточнить композицию научной работы, названия глав и параграфов, их расположение, логичность и последовательность изложения материала.

Желательно проверить все формулировки, определения и выводы, убедительность и достоверность аргументов в защиту отстаиваемых позиций.

Литературная правка состоит в обработке произведения с точки зрения его языка и стиля, характерных для научной литературы.

Проверка правильности оформления рукописи касается титульного листа, оглавления, рубрикации, ссылок на источники, цитирования, таблиц, графиков, формул, составления списка использованной литературы и приложений.

В зависимости от целевого назначения и специфики содержания научной работы используются различные типы изложения материала: *описательный, повествовательный* или *объяснительный*.

Описание применяется в тех случаях, когда необходимо дать характеристику исследуемого предмета или явления, описать его развитие, структуру, составляющие элементы и признаки. К этому типу изложения прибегают, например, при анализе правовой нормы или составов правонарушений.

Повествовательный тип изложения характеризуется изложением материала в хронологическом порядке, обрисовкой причинно-следственных связей исследуемых предметов и явлений. Повествовательные тексты обычно начинаются с описания причин и условий, вызвавших то или иное явление. Этот тип изложения может быть использован, например, при описании историко-правовых явлений, отдельных видов преступности.

Объяснительный тип изложения применяется для объяснения тех или иных правовых установлений, доказывания или опровержения научных положений и выводов.

Стиль изложения научно-исследовательской работы — формально-логический. Научная работа состоит из рассуждений, целью которых является доказательство истины, выявленной в результате деятельности. Академический этикет требует исчерпывающей доказательности выдвинутых предположений, смысловой законченности, целостности и связанности текста. Это достигается при помощи специальных языковых средств выражения логических связей.

Научный термин не просто слово, а выражение сущности данного явления. Профессионализм не обозначение научных понятий, а условное название реалий, используемое в узкой профессиональной среде специалистов и понятное только им. Это своего рода жаргон.

Особенность научного текста: отсутствие экспрессии, только констатация признаков, присущих определенному слову. Научный текст отличается прагматической направленностью на конечный результат, поэтому словоупотребление должно быть максимально точным, лишенным специальных стилистических украшений. Помимо единичных слов-терминов в научном тексте используются устойчивые фразеологические обороты, превратившиеся в своего рода термины.

Таковы устойчивые выражения «ток высокого напряжения», «социальный институт», «экономическое регулирование» и др. Стиль служит показателем как общей культуры студента, так и степени его проникновения в суть проблемы. Научный язык характеризуется стремлением к объективности изложения материала. Объективность изложения обусловлена спецификой научного познания, направленного на установление истины. Для подтверждения объективности в тексте делается ссылка на то, кем высказана та или иная мысль, в каком источнике содержится использованная информация. При этом в тексте используются вводные слова и словосочетания, указывающие на авторство («по мнению», «по данным», «по сообщению», «по сведениям» и др.). Позиция автора выражается с помощью слов

«по нашему мнению», «нам представляется», «мы придерживаемся точки зрения» и др. Тем самым он отражает свое мнение как точку зрения группы ученых, относящихся к определенной научной школе или научному направлению. Поэтому употребление местоимения «мы» вместо «я» придает изложению некоторую объективность. Авторское «я» отступает на второй план — «нами установлено», «мы приходим к выводу», либо неопределенно-личных предложений — «к проблеме рыночной ориентации подходят с различных точек зрения». Используется также изложение авторской позиции от третьего лица — «автор полагает, что», и страдательный залог — «разработан феноменологический подход к проблеме».

Однако использование автором в тексте местоимения «мы» может произвести неблагоприятное впечатление на читателя. В связи с этим в последнее время авторы стали излагать свое мнение от первого лица единственного числа («я полагаю», «по моему мнению») или от имени третьего лица («автор считает», «по мнению автора», «с точки зрения автора»). Чтобы избежать употребление местоимений, можно писать неопределенно-личными предложениями либо предложениями со страдательным залогом.

Ради объективности в тексте научного произведения личные пристрастия, эмоциональные моменты не отражаются.

В рукописи следует избегать канцеляризмов, штампов, избыточных словосочетаний («форсировать ускоренными темпами», «деятельная активность», «промышленная индустрия», «интеллигентный интеллектуал», «схематичный план», «через посредство»), иностранных заимствований (индифферентно — равнодушно, игнорировать — не замечать, лимитировать — ограничивать, ориентировочно — примерно, функционировать — действовать, диверсификация — разнообразие, детерминировать — определять, апробировать — проверять), не следует использовать также в одном тексте термины-синонимы («социальный уклад» — «общественный уклад»). Не украшают речь повторения, растянутые фразы с нагромождением придаточных предложений и вводных слов. Нужно писать понятно для других, без наукообразности и по возможности кратко. Краткости можно добиться, прибегая к общепринятым сокращениям слов и словосочетаний, замене часто употребляемых понятий аббревиатурами.

Объективность изложения — основная черта работы, которая вытекает из стремления установить научную истину. Отсюда возникает необходимость использования в тексте работ вводных слов и словосочетаний, указывающих на степень достоверности сообщения. Благодаря этим словам тот или иной факт можно представить как вполне достоверный («конечно», «разумеется», «действительно»), как предполагаемый («видимо», «надо полагать»), как возможный («вероятно»). Обязательным условием объективности изложения материала является указание на то, каков источник информации, кому конкретно принадлежит то или иное высказывание.

Особенностью языка научной речи является подчеркнутая логичность. Эта логичность должна проявляться на различных уровнях текста, в его частях и отдельных абзацах. Она характеризуется последовательным переходом от одной мысли к другой. В качестве средства связи между ними используются: вводные слова и предложения («как уже упоминалось», «как было отмечено» и др.); местоимения, прилагательные и причастия («этот», «такой», «названные», «указанные» и др.); специальные функционально-синтаксические средства, указывающие на последовательность развития мысли («прежде всего», «затем», «во-первых», «во-вторых», «значит» и др.), противительные отношения («однако», «между тем», «в то время как», «тем не менее»), причинно-следственные отношения («следовательно», «поэтому», «благодаря этому», «вследствие этого», «кроме того»), переход от одной мысли к другой («рассмотрим», «рассмотрев», «остановимся на...», «перейдем к...», «обратимся к...»), итог, вывод («итак», «таким образом», «значит», «подводя итог», «как видим», «в заключение отметим») (см. табл. 7) [32]:

Таблица 7

Передача речевой функции посредством лексических средств

Речевая функция	Лексические средства
Средства связи	Данные, эта, такой, названные, указанные
Причинно-следственные связи	(И) поэтому, потому, так как, поскольку, следовательно, поэтому, кроме этого, к тому же, благодаря тому, что, сообразно с этим, между тем как, вместо того чтобы, оттого что, вследствие того что, после того как, в то время как, в течение, в результате, в отличие от, наряду с, в связи с, отсюда откуда следует, вследствие, в результате, в силу в виду этого, в зависимости от, в связи с этим, согласно этому, в таком в этом случае, в этих при таких условиях, (а) если (же)..., то... , что свидетельствует / указывает / говорит / соответствует / дает, возможность / позволяет / способствует / имеет значение и т. д.
Временная соотнесенность и порядок изложения	сначала, прежде всего, в первую очередь, прежде чем перейти к, рассмотрим, обратимся к, необходимо обратиться, необходимо остановиться на, первым последующим / предшествующим, одновременно, в то же время, здесь же, наряду с этим, предварительно, ранее, выше, еще раз, вновь, снова, затем, далее, потом, ниже, в дальнейшем, в последующем, впоследствии, во-первых, во-вторых и т.д., в настоящее время, до настоящего времени, в последние годы, за последние годы, наконец, в заключение
Сопоставление и противопоставление	Однако, но, а, же, между тем, в то время как, тем не менее, как .., так и ..; так же, как и..., не только, но и..., по сравнению; если..., то..., в отличие, в противоположность, наоборот, аналогично, также, таким же образом, с одной стороны, с другой стороны, в то время как, между тем, вместе с тем, тем не менее
Дополнение или уточнение	Также и, причем, при этом, вместе с тем, кроме/сверх того, более, главным образом, особенно

Речевая функция	Лексические средства
Ссылка на предыдущее или последующее высказывание	Тем более, что..., в том числе, в случае, то есть, а именно, сказано, показано упомянуто, как было отмечено, установлено, получено, обнаружено, найдено, говорилось / указывалось / отмечалось/ подчеркивалось выше, согласно /сообразно этому, соответственно, в соответствии с этим, в связи с этим, в связи с вышеизложенным, данный, названный, рассматриваемый и т.д., такой, такой же, подобный, аналогичный, сходный, подобного рода, подобного типа, следующий, последующий, некоторый, многие из них, один из них, некоторые из них, большая часть, большинство, таким образом, итак, следовательно, в результате, в итоге, в конечном счете, следует, вытекает, понятно, ясно, позволяет сделать вывод, сводится к следующему, свидетельствует, наконец, в заключение
Иллюстрация сказанного	Например, так, в качестве примера, примером может служить, такой как, в случае, для случая, о чем можно судить, что очевидно
Введение новой информации	Рассмотрим следующие случаи
Рубрикация текста	Остановимся подробно на..., приступим к рассмотрению, как показал анализ, на основании полученных данных, отсюда следует, что, приведем несколько примеров, основные преимущества этого метода, некоторые дополнительные замечания..., несколько слов о перспективах исследования

Глава 7. Оформление научной работы

Принято считать, что оформление — незначительный, чисто формальный этап создания рукописи научного исследования. На самом деле это не так. Оформление результатов исследования — один из самых трудоемких этапов работы [26, 28].

Статья представляет собой самостоятельный научный текст, где исследователь излагает собственные мысли по проблеме. Структура статьи схожа со структурой текста научного сочинения, но представляет его как бы в миниатюре. В начале статьи выдвигается ее главный тезис, который затем подвергается аргументированному доказательству в основной части. В заключение размещаются выводы, подтверждающие либо опровергающие изложенное.

Заметим, что обе эти формы — и статья, и тезисы — создаются на основе текста собственно научного сочинения, в котором подробно рассматривается весь ход исследования и описываются его результаты. Поэтому особое внимание мы уделим именно этому главному, фундаментальному варианту оформления итогов научной работы.

Начинается оно с компоновки подготовленных текстов по главам в соответствии с примерной структурой работы. После того как главы сформированы, следует их внимательно прочитать и отредактировать как с точки зрения орфографии и синтаксиса, так и по содержанию (сверить цифры и факты, сноски, цитаты и т. п.). Сразу после прочтения каждой главы и осуществления правки приступают к написанию выводов к соответствующей главе. Вывод обычно содержит изложение сущности вопроса, разбираемого в главе, и обобщение результатов проделанного анализа.

Далее составляется заключение по всей работе. Только после этого приступают к написанию введения.

Затем следует составление библиографического списка.

7.1. Требования к печатанию научной работы

В каждом отдельном случае (статья для научного издания, курсовая работа, дипломная (выпускная квалификационная) работа) существуют индивидуальные требования к оформлению текстовой части. Однако очень часто эти требования приблизительно совпадают. Рассмотрим один из вариантов требований к текстовой части печатной научной работы.

Текст рукописи должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом 2,7 мм (кегель 14) на одной стороне стандартной писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм). Поля страниц рукописи должны быть: верхнее и нижнее — 20 мм, правое — 10 мм, левое — 25–30 мм. Более широкое поле слева оставляют для переплета. При

таких полях на каждой странице сплошного текста должно быть 30 строк, а в каждой строке — 60 ± 2 знака, причем каждый пробел между словами считается за один знак.

Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу тремя интервалами.

Все страницы работы, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы. Первой страницей является титульный лист, но на нем номер страницы не ставится. В середине верхнего поля следующей страницы ставится цифра «2» и т. д.

Все структурные элементы работы, за исключением параграфов (вопросов) внутри глав, печатаются с новой страницы.

Заголовки глав, слова «Оглавление», «Введение», «Заключение», «Список использованной литературы» печатаются прописными буквами, в кавычки не заключаются и размещаются посередине строки. Точка в конце заглавий не ставится. Перенос слов в заголовках недопустим. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу тремя интервалами. Не рекомендуется их подчеркивать. Заголовок не должен быть последней строкой на странице.

Размер абзацного отступа равен пяти знакам и должен быть одинаковым по всему тексту. Фразы, начинающиеся с красной строки, печатают с абзацным отступом, равным 8–12 мм.

Все библиографические ссылки и подстрочные примечания печатают с абзацного отступа на той странице, к которой они относятся, через один интервал кеглем 10. От основного текста они отделяются короткой сплошной чертой.

Текст на иностранном языке может быть напечатан или вписан от руки черной тушью или пастой. Размер вписываемых символов, букв и слов должен быть таким же, как и у основного текста.

Формулы подготавливаются в специальной компьютерной программе или вписываются в текст тщательно и разборчиво от руки черными чернилами или чертежной тушью.

Таблицы, рисунки, чертежи, графики, фотографии в тексте работы и в приложении должны быть выполнены на стандартных листах формата А4, подписи помещаются с лицевой стороны.

Отпечатанную рукопись следует внимательно вычитать. Все ошибки и опечатки необходимо исправить. Можно их устранить с помощью белил типа «штрих» или путем заклеивания, а нужные буквы и слова аккуратно вписать или наклеить. Не разрешается набивка буквы на букву, дорисовка букв, впечатывание слов между строк. Рукопись распечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на оборотной стороне листа.

Библиографическая ссылка — это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом в тексте документа другом документе, необходимых и достаточных для его общей характеристики, идентификации и поиска. Такие ссылки рекомендуются: при цитировании; заимствовании положений, выводов, предложений и цифровых данных; анализе опубликованных работ; необходимости отослать читателя к источнику, в котором вопрос освещен более подробно, чем в данной работе.

По месту расположения ссылки бывают *внутритекстовые*, *подстрочные* и *затекстовые*. По форме описания различают ссылки первичные и повторные.

Внутритекстовая ссылка используется, когда значительная ее часть вошла в основной текст таким образом, что изъять ее оттуда нельзя, а также в случае, если читателю она необходима по ходу чтения. Такая ссылка включается в текст путем указания в скобках выходных данных и номера страницы.

Подстрочные ссылки применяются чаще, чем внутритекстовые, поскольку они не загромождают основной текст и дают возможность читателю сразу же установить использованный источник. Для связи текста с подстрочной ссылкой, расположенной в конце страницы, используются знаки сноски в виде цифры, звездочки и др. В работах обучающихся, как правило, применяются цифровые знаки. Знак сноски ставится там, где по смыслу необходима сноска, преимущественно после законченного предложения.

Нумерацию ссылок можно делать для каждой страницы свою или сквозную (сплошную) по каждой главе либо всему произведению в зависимости от количества ссылок. Слово «см.» (или «см. подробнее») употребляется, когда из текста нельзя совершить плавный логический переход к ссылке, ибо неясна логическая связь между ними. Когда надо подчеркнуть, что источник, на который дается ссылка, лишь один из многих, где подтверждается или высказывается, или иллюстрируется положение из основного текста, то в таких случаях пишут «см., например, ...». Когда нужно показать, что ссылка представляет дополнительную литературу, указывают «см. также».

Библиографические ссылки, воспроизведенные из других изданий, приводят с указанием источника заимствований, например, «цит. по: ...».

Затекстовые ссылки используются в тех случаях, когда автор сделал большое количество ссылок, которые большинству читателей не нужны по ходу чтения, но могут быть полезны в дальнейшей работе. Связь основного текста и затекстовой ссылки осуществляется цифровым порядковым номером на верхней линии строки или в квадратных скобках в строке.

При повторных ссылках на источник его полное описание дается только при первой ссылке. Если повторная ссылка располагается на той же странице, что и первая, то она оформляется словами «там же», и при необходимости проставляют номер страницы.

Если повторная ссылка располагается на другой странице (при условии, что в работе упоминается только одно произведение автора), то она оформляется словосочетанием «Указ. соч.». Если делаются повторные ссылки на несколько работ автора, то указываются его фамилия, заглавие источника и номер страницы.

Цитаты пишутся с большой буквы, если воспроизводят предложение цитируемого текста, с маленькой — если включены в состав авторского текста. «Герберт Спенсер считал явления общественной жизни "...следующими общими мировыми законами..."». Научные термины, включенные автором, если вы подчеркиваете или полемизируете с ним, заключайте в кавычки или используйте словосочетание «так называемый». Цитирование должно быть полным, без произвольного сокращения или «пересказывания» автора. Любая цитата должна быть подтверждена сноской. «В случае использования чужого материала без ссылки на автора и источника заимствования работа снимается с рассмотрения вне зависимости от стадии прохождения без права защиты»². Избыточное цитирование наталкивает на мысль о компилятивности работы, а недостаточное – снижает научную значимость работы. Если хотите выразить свое отношение, указывают [!] или [?]. Если хотите выделить некоторые слова, применяют [*Курсив наш.* — Н.В.], [**Подчеркнуто мной.** — Н.В.]

Если ссылки приводят на каждой странице в виде подстрочных ссылок, для связи их с текстом используются цифры или «звездочки». Полное описание источника пишут только при первой сноске. При повторных ссылках вместо заглавия пишут «указ. соч.». Если несколько ссылок на один и тот же источник, размещаемый на одной странице, то в сносках пишут «там же» и номер страницы, на которую дается ссылка. Подстрочные примечания указывают на источник цитаты. Примечания отсылают к дополнительным источникам, подтверждающим вашу мысль («см. Подр.», «см., напр., ...»), указывают параллельные места в вашей и в чужих работах — перекрестные ссылки («ср.»).

В примечаниях, во-первых, подтверждаются мысли, высказанные в основном тексте – дополнительные аргументы, которые не хочется вставлять прямо в текст, чтоб сбиваться с основного рассуждения, во-вторых, в примечаниях распространяются мысли текста, в-третьих, в примечаниях корректируются идеи текста (сноска-уточнение, сноска-полемика). Кроме того, в примечаниях возможно указать перевод слов, данных на иностранном языке, определение терминов и значение устаревших слов, справки о лицах, событиях, произведениях. Примечания по форме свободнее, чем библиография. Цель примечания — определить, откуда взято нечто. Цель библиографии — исчерпывающая информация об этом «откуда».

Сокращения слов научного текста применяют с целью уменьшения его объема. В настоящее время используются следующие виды сокращений:

² Бюллетень ВАК РФ. 1995. № 1. С. 5–6.

- 1) буквенные аббревиатуры;
- 2) сложносокращенные слова;
- 3) условные графические сокращения по начальным буквам и частям слова.

При сокращении слов применяют усечение, стяжение или сочетание этих приемов. При отсечении конечной части слова оставшаяся часть должна: позволять безошибочно восстанавливать полное слово; заканчиваться на согласный; при стечении в конце нескольких разных согласных заканчиваться на последнем из них; при стечении в конце двух одинаковых согласных заканчиваться на одном из них.

Вне зависимости от используемого приема при сокращении должно оставаться не менее двух букв, например, ст. — статья, см. — смотри.

Сокращение слов до одной начальной буквы допускается только для общепринятых сокращений и отдельных слов, приведенных в разделе 5 ГОСТ, например, г. — год (при цифрах), к. — копейка (при цифрах), р. — рубль (при цифрах), с. — страница (при цифрах и в примечании), т. — том (при цифрах и в примечании), ч. — часть.

Следующие способы сокращения:

– пропуск нескольких букв в середине слова, вместо которых ставится дефис, например, ин-т — институт, д-р — доктор, з-д — завод, изд-во — издательство, м-во — министерство, р-н — район, ун-т — университет.

– после перечисления, например, и др. (и другие), и пр. (и прочие), и т. д. (и так далее), и т. п. (и тому подобное);

– при географических названиях, например, г. Омск, д. Сосновка, Омская обл., с. Долгодеревенское;

– при цифрах, например, XX в., 2002 г., 145 млн, 100 р., 7 тыс., 50 экз.;

– при внутритекстовых ссылках, например, гл. 2 (глава 2), п. 1 (пункт 1), подп. 2 (подпункт 2), рис. 3 (рисунок 3), с. 17 (страница 17), табл. 4 (таблица 4), ч. 1 (часть 1), т. 5 (том 5);

– при именах и фамилиях, например, г-жа (госпожа), г-н (господин), им. (имени), тов. (товарищ).

Не допускается сокращение слов «и другие», «и прочие», «и тому подобное» внутри предложения. Не сокращают слова «так называемый», «так как», «например».

В сложных словах, пишущихся слитно, сокращают первую либо последнюю часть слова или оставляют первые буквы слов, составляющих сложное слово, например: микрофиша — мфиша, диафильм — дф. В сложных словах, пишущихся через дефис, сокращают каждую часть слова, например: профессионально-технический — проф.- техн.

Сокращение обозначается точкой. Точка не ставится:

– если, сокращение образовано выбрасыванием средней части слова и заменой ее дефисом, например, изд-во (издательство), р-н (район), хоз-во (хозяйство);

– в конце сокращений, образованных путем удаления гласных, например, млн, млрд;

– после сокращенных обозначений единиц физических величин, например: 5 г, 10 кг, 1 т, 20 мм, 50 см;

– в буквенных аббревиатурах.

ГОСТ разрешает применять сокращения, им не предусмотренные, или более краткие варианты сокращения слов, чем в данном стандарте, при наличии справочного аппарата, обеспечивающего их расшифровку. Это означает, что при первом использовании таких сокращений необходимо в круглых скобках или ссылке объяснить их значение. Можно в начале работы дать список принятых сокращений.

Подчеркивания/курсив.

1. Подчеркиваются непривычные иностранные слова, за исключением, вошедших в язык (маркетинг, инвестор, спорт и т. п.).

2. Подчеркиваются сугубо научные термины (на латинском языке, например).

3. Подчеркиваются фразы (недлинные!), которые составляют собой программную идею сочинения или его окончательный вывод. Обратите внимание: не надо подчеркивать цитаты других авторов. Не забывайте, что всякий раз, когда вы вставляете в текст научный термин заглавными буквами (в подчеркнутом виде / курсивом), этот термин должен быть объяснен либо сразу перед его употреблением, либо после того, как его упомянули.

Перечисления оформляются следующим образом: если в строку, то через запятую, если отдельными элементами, то через точку с запятой.

Числительные:

– обозначаются цифрами, если многозначные слова (7 л, 8 кг, точка не ставится);

– обозначаются буквами, если однозначные — десять автомобилей;

– порядковые числительные — словами: седьмой, двадцать пятый. Но «в главе 1», «3-й раунд»;

– окончание ставится только один раз — «капитаны 1 и 2-го рангов», «2003–2005-й гг.».

По способу оформления различают два вида табличного материала: таблицы и выводы.

Таблица — это перечень цифровой и (или) текстовой информации, приведенной в систему и разнесенной по графам и строкам, разделенным линейками.

В таблицу входят следующие элементы:

1) порядковый номер;

2) тематический заголовок;

3) заголовочная часть (головка);

4) основная часть, состоящая из боковика и прографки, в которой графы (колонки, столбцы) и строки (горизонтальные ряды) отграничены одна от другой вертикальными и горизонтальными линиями. Цифровой материал, когда его много и имеется необходимость в его сопоставлении и выводе определенных закономерностей, оформляют в виде таблиц. По содержанию различают аналитические и неаналитические таблицы. Аналитические таблицы – результат обработки цифрового материала (вводится текст «таблица позволяет сделать вывод, что...», «из таблицы видно, что...»).

В неаналитических таблицах представляются данные необходимые лишь для примера или констатации. Тематический заголовок определяет содержание таблицы и дает право на ее использование в оторванном от текста виде. Основные заголовки таблицы пишутся в единственном числе, именительном падеже в самой таблице с прописной буквы. При переносе таблицы на следующую страницу головку таблицы следует повторить и над ней поместить слова «Продолжение табл. 6». Заголовок таблицы не повторяют, если головка громоздкая, ее не дублируют, а пронумеровывают графы и повторяют их нумерацию на следующей странице. Все числовые данные должны быть логически однородными и сопоставимыми, основу их группировки должны составлять существенные признаки. При использовании таблиц, которые уже были опубликованы в печати, следует указать источник.

Все формулы выносят на отдельную строку. При переносе формулы ее номер ставится на уровне последней строки. Если особенно важная формула заключена в рамку, то ее номер находится в правом краю против основной строки формулы. Помещать в научную работу следует только те таблицы, которые трудно передать обычным текстом (результаты экспериментальных наблюдений, сопоставление расходимости, подробные справочные сведения).

Иллюстративный материал должен соответствовать общему замыслу научной работы: чертеж, схема, рисунок, фотография, диаграмма, график (включается в состав приложений).

7.2. Оформление библиографического аппарата

Библиографическое описание документа

Библиографический список использованных источников является одной из существенных частей научной работы. По этому списку можно судить о глубине и всесторонности исследования, об осведомленности исследователя в литературе по теме.

Оформление библиографического аппарата включает:

- библиографическое описание использованных источников;
- группировку источников различными способами, в зависимости от характера

работы и ее назначения.

При оформлении библиографических ссылок следует руководствоваться ГОСТ 7.0.5.2008 [15].

Библиографическое описание — это совокупность библиографических сведений о документе, его составной части или группе документов, приведенных по определенным правилам, необходимых и достаточных для общей характеристики и идентификации документа. Источниками библиографических сведений являются титульный лист, оборот титульного листа, обложка, выпускные данные, текст издания и др. Библиографическое описание состоит из элементов, объединенных в области, и заголовка. Перечень областей и элементов описания книги, сериального издания, нормативно-технических и технических документов, неопубликованного документа и составной части документа дан в ГОСТ 7.0.5-2008. Например, в перечень областей и элементов библиографического описания монографического однотомного издания входят:

1. Заголовок описания: фамилия и инициалы индивидуального автора; наименование коллективного автора и т. п.

2. Область заглавия и сведения об ответственности:

– основное заглавие, указанное на титульном листе;

– параллельное заглавие, если оно имеется;

– сведения, относящиеся к заглавию (вид, жанр, назначение книги и т. п.);

– сведения об ответственности (фамилии авторов, составителей, редакторов и других лиц, участвовавших в создании книги; наименования организаций, от имени или при участии которых опубликована книга).

3. Область издания: сведения о переизданиях, перепечатках, специальном назначении данного издания и особых формах его воспроизведения.

4. Область выходных данных: сведения о месте издания, издательстве или издающей организации, дате издания.

5. Область количественной характеристики: объем (количество страниц), иллюстрации, размер и иной материал, которым книга снабжена.

Элементы и области издания приводятся в последовательности, установленной в перечнях ГОСТ. Областям и элементам предшествуют следующие условные разделительные знаки: точка и тире, точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, косая черта, две косые черты, круглые скобки и др. Каждой области описания предшествует знак точка и тире, который заменяют точкой, если область выделена шрифтом или записана с новой строки. В библиографических ссылках условный разделительный знак точку и тире допускается заменять точкой. В библиографическом описании используются стандартные сокращения часто встречающихся слов и словосочетаний, в том числе названий издательств и издающих организаций.

Схемы составления описаний

1. Описание книг.

1 автор:

Ф, И.О. Название книги [Текст]: учебник/ И.О.Ф. – 2-е изд., переработанное и доп. – М.: Приор, 2012. – 385с.

2, 3 автора:

Ф, И.О. первого автора Название книги [Текст]: учеб. пособие / И.О.Ф всех авторов через (,). – СПб.: Питер, 2012. – 546 с.

4 автора:

Название книги [Текст]: монография/ И.О.Ф всех авторов через (,). – М.: ИНФРА-М, 2012. – 229 с.

5 авторов:

Название книги [Текст] / И.О.Ф первых трех через (,) со словами «и др.». – Ростов-н/Д: Феникс, 2012. – 335 с.

Без авторов, под редакцией:

Название книги [Текст]: учебник для вузов/ под ред. И.О.Ф редактора (ов) через (,). – 3-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 229 с.

Без авторов, но с издающей организацией:

Название книги [Текст]: сборник статей/ Банк России, Департамент исследований и информации; сост. И.О.Ф. – М.: ЦПП БР, 2012. – 154 с.

2. Аналитическое описание материалов журнала (газеты, сборника статей).

1 автор:

Ф, И.О. Название статьи [Текст] / И.О.Ф // Название журнала (газеты). – 2012. – № 3. – С. 2–9.

2, 3 автора:

Ф, И.О. первого автора Название статьи [Текст] / И.О.Ф всех авторов через (,) // Название журнала (газеты). – 2012. – № 3. – С. 2–9.

4 автора:

Название статьи [Текст] / И.О.Ф всех авторов через (,) // Название журнала (газеты). – 2005. – № 3. – С. 2–9.

3. Описание таблиц из статистических сборников.

Название таблицы [Текст]: табл. / Банк России, Департамент ... // Название статистического сборника – 2005. – № 3. – С. 2–9.

В курсовую и дипломную работы, диссертацию включают только те источники, на которые сделаны ссылки в основном тексте и которые были фактически использованы при их написании. Эти источники должны быть сгруппированы. Существуют следующие способы их группировки: алфавитный, по главам работы (тематический), хронологический, по видам изданий и др.

Алфавитный способ группировки источников состоит в том, что все монографии, учебники, статьи, комментарии располагаются в алфавитном порядке по фамилиям авторов. Если фамилия автора не указана, то при расположении произведения в списке учитывается первая буква его названия. Работы одного и того же автора располагаются по алфавиту заглавий, затем указывают его работы, написанные в соавторстве.

При группировке источников по главам работы сначала указывают литературу, имеющую отношение ко всем главам, а затем относящуюся к той или иной главе. Внутри этих групп источники могут располагаться в алфавитном или ином порядке.

Хронологический способ группировки характерен тем, что источники располагаются по году публикации (принятия). Такой способ применяют, когда необходимо показать историю законодательства, движения науки или изучения темы.

Список составляется по разделам в следующем порядке:

1. Законы и иные нормативные акты: Конституция РФ, федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, постановления Конституционного Суда РФ, нормативные акты других федеральных органов государственного управления (министерств, комитетов, служб), нормативные акты субъектов федерации (конституции, уставы, решения, постановления), акты органов местного самоуправления.

2. Статистические сборники. На основе их данных можно и нужно показывать итоги экономических, социальных, культурных и иных процессов. Нельзя делать выводы по отдельным примерам. Они будут неубедительны (всегда можно найти массу негативных или положительных примеров). Только тогда выводы обоснованы, когда имеются обобщающие данные.

3. Монографии, учебники, учебные пособия, лекции, статьи, тезисы, комментарии, авторефераты диссертаций. Некоторые авторы периодические издания, диссертации и авторефераты диссертаций выделяют в отдельные разделы.

4. Литература на иностранных языках.

Внутри главных разделов этого списка применяются другие группировки. Например, нормативные акты, руководящие постановления Пленума Верховного

Суда РФ, работы одного автора, архивные дела могут быть расположены в хронологическом порядке, а монографии, учебники, статьи и тезисы – в алфавитном. Способ группировки источников зависит от вида работы, ее назначения, характера и количества документов.

7.3. Оформление приложений

Приложения — это часть основного текста, которая имеет прикладное (справочное значение) и является необходимой для изложения полного текста работы. В приложениях могут приводиться отрывки подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и проколы, отдельные положения инструкций и правил, ранее неопубликованные тексты, переписка, таблицы, карты, графики.

В приложения нельзя включать библиографический список литературы, вспомогательные указатели, примечания и комментарии, т. е. сопроводительный материал научной работы, который помогает пользоваться ее основным текстом. Для работы по правоведению, в которой рассматриваются закон или часть свода законов, хорошее приложение — текст постановлений, за исключением общераспространенных, размещенных в общем доступе текстов, имеющих у всех.

В приложениях следует указывать таблицы, диаграммы, статистические сводки, за исключением самых сжатых, которые представляются в основном тексте.

Приложения оформляются на последних страницах научной работы. Связь основного текста с приложением: «См. приложение 5».

График — это условное изображение соотношения величин в их динамике при помощи геометрических фигур, линий и точек.

График содержит следующие элементы:

- 1) заголовок;
- 2) словесные пояснения условных знаков и смысла отдельных элементов графического образа;
- 3) оси абсцисс и ординат, шкалу с масштабами и числовые сетки;
- 4) числовые данные, дополняющие или уточняющие величины нанесенных на график показателей.

Основа графика — его геометрические фигуры, линии и точки, с помощью которых изображают величины.

Оси абсцисс и ординат вычерчивают сплошными линиями без стрелок на концах. По осям координат указывают условные обозначения, а на самих осях — числовые значения. График может быть снабжен координатной сеткой. Часто вместо сетки масштаб наносят короткими штрихами (рисками) на осях. Числовые значения штрихов масштаба пишут левее оси ординат и ниже оси абсцисс. Для экономии

места числовые значения можно начинать не с нуля, а ограничивать их теми значениями, в пределах которых показывается соотношение величин [27].

В зависимости от целей, количественной базы и применяемых геометрических знаков графики могут быть линейными, столбиковыми, полосовыми, секторными (круговыми) и т. д. Если для построения графиков используются такие геометрические фигуры, как прямоугольники и круги, то их называют диаграммами.

Схема — это изложение, описание, изображение чего-нибудь в главных чертах. Обычно делается без соблюдения масштаба с помощью условных обозначений. В работах на экономические темы схемы нередко используются для изображения процесса, структуры какого-нибудь явления, взаимосвязи его основных элементов. Эти схемы вычерчиваются в виде прямоугольников или иных геометрических фигур с простыми связями-линиями.

Все содержащиеся в научной работе графики, диаграммы, схемы, рисунки и другие иллюстрации должны быть пронумерованы. Нумерация может быть по главам или сквозной (через всю работу). Если в работе содержится одна иллюстрация, то она не нумеруется.

В тексте делают ссылки на графики, диаграммы и т. д. В том месте, где читателя нужно отослать к ним, делают ссылку: «Диаграмма на рис. 2 наглядно показывает ...» или «(рис. 3)».

Каждую иллюстрацию сопровождают подрисуночной подписью, которая включает в себя: порядковый номер, заголовок, экспликацию (истолкование, объяснение), которая строится следующим образом: элементы диаграммы, рисунка, графика обозначают цифрами или другими условными знаками, последние выносят за пределы иллюстрации и снабжают объясняющим текстом.

Глава 8. Особенности организации научных исследований в области безопасности

Безопасность — состояние защищенности отдельных лиц, общества и природной среды от чрезмерной опасности.

Общее понятие «безопасность» определяется как совокупность отношений общества, складывающихся в сфере обеспечения личной, общественной и иной безопасности.

8.1. Классификация видов безопасности

Действующее законодательство предусматривает многие виды безопасности. Так, Конституция РФ содержит правовые основания для выделения общественной безопасности и государственной безопасности, среди которых следует выделить главный *интегрированный вид безопасности — национальную безопасность*, важнейшими составными частями и взаимосвязанными элементами которой являются *экономическая и информационная безопасность*, поскольку экономические и информационные процессы сопровождают и опосредуют все сферы и отрасли государственного управления в широком и узком смысле.

В соответствии с концепцией под национальной безопасностью Российской Федерации, представляющей собой систему взглядов на обеспечение в Российской Федерации безопасности личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз во всех сферах жизнедеятельности, понимается безопасность ее многонационального народа как носителя суверенитета и единственного источника власти в Российской Федерации. Согласно концепции национальные интересы России — это совокупность сбалансированных интересов личности, общества и государства в экономической, внутривнутриполитической, социальной, международной, информационной, военной, пограничной, экологической и других сферах.

Международная безопасность (глобальность) — такое состояние международных отношений, при котором исключено нарушение всеобщего мира, гарантировано устойчивое и стабильное развитие мирового сообщества в экономической, социально-политической и духовной областях, созданы условия для предотвращения конфронтаций, военных конфликтов и войн между государствами.

Внешняя безопасность — защищенность национальных интересов, национальных ценностей и образа жизни от угроз, исходящих извне Российской Федерации.

Внутренняя безопасность — защищенность национальных интересов, национальных ценностей и образа жизни от угроз, исходящих от процессов, организаций, лиц и объектов, находящихся под управлением российского государства или на его территории.

Политическая безопасность состоит в обеспечении возможности нации и создаваемых ею государственных институтов самостоятельно решать вопросы государственного устройства, независимо проводить внутреннюю и внешнюю политику в интересах личности и общества.

Военная безопасность — состояние межгосударственных отношений и обороноспособности государства, при котором до минимума сведена вероятность войны и отсутствует необходимость расширенного развития программ вооружения.

Экономическая безопасность — состояние экономики, обеспечивающее достаточный уровень социального, политического и оборонного существования и прогрессивного развития страны.

Безопасность социальная — защищенность членов общества от каких-либо форм физического и нравственного насилия, политического и идеологического диктата, социальной и национальной дискриминации, угрозы социально-политическим интересам субъектов, их политической, социальной и национальной независимости, ограничения социально-политических связей и коммуникаций.

Информационная безопасность — защищенность жизненно важных интересов личности, общества и государства от преднамеренных или непреднамеренных воздействий в той или иной форме (информационная блокада, информационная интервенция, информационная война, дезинформация и др.).

Экологическая безопасность — состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Интеллектуальная безопасность — защищенность интеллектуальных и культурных ценностей, интеллектуальной собственности и культурного наследия.

Генетическая безопасность — предотвращение преднамеренных и непреднамеренных вредных воздействий на генетическое здоровье людей, наследственные признаки биологических структур в животном и растительном мире в результате нарушения генетической информации.

Национальная безопасность — состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства во всех сферах их жизнедеятельности от внешних и внутренних опасностей и угроз.

Общественная безопасность — неотъемлемая часть национальной безопасности, охватывающая те общественные отношения, которые связаны с предотвращением или устранением угрозы для жизни и здоровья людей и их

имущества. Она органически связана с личной безопасностью граждан и общественным порядком.

8.2. Организация научных исследований в области техносферной безопасности

Техносферная безопасность — область науки и техники, занимающаяся разработкой методов и средств, обеспечивающих благоприятные для человека условия существования в преобразуемой человеком биосфере – техносфере. Техносферная безопасность — это понятие, охватывающее экологическую, производственную и бытовую безопасность.

Обеспечение техносферной безопасности — создание благоприятных для человека условий существования в преобразуемой человеком биосфере — техносфере.

Ни одно предприятие не может быть построено или реконструировано без учета его влияния на природу и без разработки мер по уменьшению вредного воздействия.

Для оценки влияния промышленного техногенеза на экологическое равновесие в природе могут быть использованы следующие интегральные характеристики:

- *абсолютные потери* окружающей среды, выражаемые в конкретных единицах измерения состояния данных биогеоценозов флоры и фауны;
- *компенсационная возможность* экосистемы, характеризующая ее восстанавливаемость в естественном и принудительном режимах;
- *опасность нарушения природного баланса*, определяющую величину вероятности возникновения необратимых потерь и локальных экологических сдвигов;
- *уровень концентрации экологических потерь*, характеризующий масштабы воздействия промышленного техногенеза на окружающую среду.

Наиболее часто предприятиям необходимо выполнять расчет экологических платежей, определяя уровень платы за воздействие на окружающую среду. Каждое предприятие обязано платить эту компенсацию, если в процессе ее деятельности производится сброс отходов, выбросы в атмосферу или сбросы отходов в водоемы. Эта обязанность распространяется как на юридических лиц, так и на физических. При этом форма организации предприятия на это не влияет. Главное — правильно рассчитать сумму ежеквартальных платежей за воздействие на окружающую среду. Ошибка в расчетах ведет к применению штрафных санкций на сумму от 3000 до 1000 000 рублей.

Для обеспечения деятельности компании готовятся документы на отходы [2, 5]. Практически любая организация является производителем отходов, которые появляются в результате ее деятельности. Необходимо определить опасность этих отходов, классифицировать уровень опасности и оформить паспорт для каждого вида отходов. После этого определяются лимиты на производство и размещение отходов на основании федеральных законов [6, 7, 30, 31]. Далее разрабатывается проект, в котором указываются нормативы образования отходов и лимитов на их размещение — проект ПНООЛР.

Также в обязанность многих предприятий входит составление плана производственно-экологического контроля, плана природоохранных мероприятий и согласование их с контрольными государственными органами. Отсутствие этой документации грозит штрафом в сумме до 100 000 рублей.

Для обеспечения деятельности предприятия готовятся документы по инвентаризации отходов — формируются исходные сведения об опасных отходах, которые имеются и складываются в организации [30]. Параллельно происходит инвентаризация объектов размещения отходов, так называемых мест временного хранения.

Для работы с отходами — их складирования и последующей транспортировки на утилизацию — необходимо получить соответствующую государственную лицензию. Она нужна для предприятия, оперирующего отходами любого из четырех классов. Минимальный перечень документации для получения лицензии состоит из 23 позиций.

Если на предприятии имеется стационарный источник загрязнения атмосферы, оно обязано подготовить и согласовать проект на предельно-допустимые выбросы (ПДВ). За его отсутствие кроме применения штрафных санкций возможно привлечение к уголовной ответственности. Готовый проект ПДВ является основанием для получения разрешения на выбросы [6].

Приблизительно так же выглядит схема подготовки проекта ПДС — допустимого сброса загрязняющих веществ для предприятий, сбрасывающих стоки в открытые водоемы [7]. Если в процессе деятельности предполагается сброс отходов в сточные воды, нужно готовить проект нормативов допустимых сбросов (НДС). При этом законодательство не ограничивает природоохранную деятельность предприятия оформлением проектов и получением лицензий необходимо также проводить регулярный контроль за соблюдением нормативов, представив заключения о результатах в государственные органы.

Если вредное воздействие предприятия на окружающую среду угрожает безопасности жилых районов или зон отдыха, расположенных поблизости, необходимо составлять обоснование создания санитарно-защитной зоны [3–5, 12–14, 18, 20, 22].

Ну, а если речь идет о создании нового предприятия, на этапе предпроектных работ нужно составить проект оценки влияния на окружающую среду (ОВОС), а после — перечень мероприятий по ее охране (ПМООС) [3–5, 19, 24]. Без этих документов ввод в эксплуатацию предприятия невозможен.

В среднем срок действия каждого из проектов составляет 5 лет. Это при условии, что предприятие за текущий период не изменит вид деятельности, не добавит новых источников загрязняющих веществ, не повысит уровень производства. В противном случае необходимо будет вновь пройти стадии согласования документации для пересмотра нормативов по каждому виду выбросов. Если кардинальных перемен в деятельности предприятия не произошло, срок действия лицензий можно продлить, но для этого также есть определенная согласительная процедура.

Законодательство в сфере экологии постоянно обновляется, появляются поправки к нормам и требованиям для каждого вида деятельности. В связи с этим специалист-эколог на предприятии является важным звеном в разработке и создании различных проектных документов по экологии на основе систематического мониторинга экологического состояния предприятия и организации НИР.

8.3. Организация научных исследований в области экологической безопасности

Экологическая опасность — это такая ситуация в окружающей среде, когда при определенных условиях возможно возникновение нежелательных событий, воздействие которых на человека и окружающую среду может привести к отклонению здоровья и ухудшению состояния окружающей среды.

Система *экологической безопасности* представляет совокупность законодательных, технических, медицинских, биологических мероприятий, направленных на поддержание равновесия между биосферой и антропогенными, а также естественными внешними нагрузками.

Одной из форм организации научных исследований (НИ) в области экологической безопасности является экологическое проектирование, которое является неотъемлемой частью решения задач по охране окружающей среды. Ни одно предприятие не может быть построено или реконструировано без учета его влияния на природу и без разработки мер по уменьшению вредного воздействия. Сохранение экологии и бережное отношение к природным ресурсам является обязанностью каждого человека, прописанной в мировых законодательных нормах. Предприятия и организации эту обязанность подтверждают документально. Таким образом, они подчеркивают, что вред, который они наносят экологии за счет своей деятельности, является минимальным и компенсированным государству [2–5].

В связи с этим организация НИ может быть направлена на разработку экологической документации, которая включает:

- разработку проекта предельно-допустимых выбросов (ПДВ) [6, 12–14, 18, 31];
- разработку проекта расчетной санитарно-защитной зоны (СЗЗ) [19];
- проведение инвентаризации отходов производства (ПНООЛР) [21, 24, 30];
- разработку проекта нормативно допустимых сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов (НДС) [5, 7, 9-11];
- разработку перечень мероприятий по охране окружающей среды (ПМООС) [5, 10, 23];
- оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- разработку материалов, обосновывающих отнесение отходов к классу опасности (паспорт на отходы) [21, 24];
- проведение инженерно-экологических изысканий и исследований;
- разработку порядка производственного экологического контроля в области обращения с отходами (ППЭК);
- инвентаризацию источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- инвентаризацию источников образования отходов.

Рассмотрим конкретные примеры с их детализацией по организации НИ в области экологической безопасности.

Разработка проекта предельно-допустимых выбросов (ПДВ) включает в себя оценку объемов выбросов вредных веществ и разработку нормативов выбросов с учетом особенностей конкретного предприятия. Оценка воздействия деятельности предприятия на окружающую среду включает в себя сравнение расчетных нормативов выбросов предприятия с нормами и стандартами, прописанными в экологическом законодательстве. Данный вид НИР может быть реализован для предприятий всех видов сервисных услуг.

Работы по разработке проекта нормативов ПДВ включают в себя:

- инвентаризацию источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу и разработку предложений по установлению нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу;
- подтверждение обеспечения снижения приземных концентраций загрязняющих веществ в жилой зоне до нормативных показателей;
- расчет ПДВ для каждого источника выделения вредных веществ в атмосферу, таким образом, чтобы суммарная предельная концентрация указанных веществ с учетом фоновое загрязнение не превышала санитарных норм;
- выявление и определение необходимых мероприятий, направленных на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Разработка проекта санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предусматривает определение ширины зоны, необходимой для минимизации вредного воздействия объекта на среду обитания и людей. Разработка проекта СЗЗ является необходимой частью любого экологического проекта предприятия, без него соответствующая документация не может быть согласована, а работа предприятия — разрешена.

Проект организации санитарно-защитной зоны включает в себя обоснование предлагаемой границы санитарно-защитной зоны, мероприятия по охране атмосферного воздуха, предложения по озеленению и благоустройству территории объекта и санитарно-защитной зоны, а также формирование предложений по обеспечению уменьшения отрицательного воздействия (до установленных нормативов) хозяйственного или промышленного объекта на близкорасположенную жилую застройку.

Целью разработки проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) является установление объема размещения отходов на определенных объектах, сроков временного накопления отходов на территории предприятия и других условий, обеспечивающих охрану окружающей среды с учетом утвержденных лимитов размещения отходов и характеристик объектов для их размещения, а также утверждение лимитов размещения отходов и получение разрешения на их размещение («Лимит размещения отходов производства и потребления»).

При разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещения (ПНООЛР) необходимо учитывать:

- экологическую и санитарно-эпидемиологическую обстановку на территории, на которой расположено предприятие;
- проанализировать все образующиеся на предприятии отходы: определить вид, количество и их классы опасности;
- оценить предельно-допустимые негативные воздействия на окружающую природную среду всех отходов, запланированные к размещению;
- разработать мероприятия, необходимые для достижения нормативов по охране окружающей среды;
- провести количественные-химические анализы состава всех отходов, для отходов 5 класса опасности необходимо сделать биотестирование;
- определить места хранения отходов и их обустройство;
- проработать имеющиеся технологии первичной обработки отходов.

В соответствии с законодательством Российской Федерации водные объекты, используемые в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, купания, занятия спортом, отдыха и в лечебных целях, не должны являться источником биологических, химических и физических факторов вредного воздействия на человека. Для охраны водных объектов, предотвращения их загрязнения и засорения устанавливаются согласованные с органами и учреждениями

Государственной санитарно-эпидемиологической службы России нормативы предельно-допустимых вредных воздействий на водные объекты, нормативы предельно-допустимых сбросов химических, биологических веществ и микроорганизмов в водные объекты.

Для разработки проекта НДС проводится инвентаризация источников сбросов. При этом определяются способы отведения сточных вод с территории, наличие ливневой канализации и очистных сооружений, пути отведения хозяйственно-бытовых сточных вод, являются водоохранные ограничения в районе расположения исследуемого объекта (зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, водоохранные зоны водных объектов).

Разработка проекта нормативов допустимых сбросов (НДС) состоит из следующих этапов:

- выявление объекта, принимающего ливневые (сточные) воды, его категории водопользования;
- расчет и обоснование годового количества сточных вод;
- определение фактического сброса загрязняющих веществ;
- определение перечня загрязняющих веществ, по которым должны контролироваться сточные воды в зависимости от технологических схем и схем водопользования, очистных сооружений, и т. д.;
- проведение количественных химических анализов (КХА) загрязненности сточных вод аккредитованной лабораторией;
- получение данных о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в контрольном створе водного объекта;
- расчет предельно-допустимого сброса (временно согласованного сброса) загрязняющих веществ в окружающую среду;
- разработка мероприятий, направленных на снижение влияния ливневых стоков на состояние окружающей среды;
- составление плана мероприятий по поэтапному достижению НДС загрязняющих веществ со сточными водами.

Инструкция по обращению с отходами определяет порядок организации и осуществления деятельности, связанной с образованием (включая нормирование образования) отходов, сбором, учетом, перевозкой, хранением, использованием, передачей на переработку и обезвреживанием, в том числе путем захоронения на объектах размещения коммунальных отходов, отходов, образующихся в процессе производства продукции, выполнения работ или оказания услуг, предназначенных для реализации.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) предназначена для выявления характера, интенсивности и степени опасности влияния любого вида планируемой хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения.

В результате разработки ОВОС определяется степень экологического риска планируемой хозяйственной деятельности.

В перечень основных задач, которые должны быть решены в процессе ОВОС, входят:

- оценка состояния окружающей среды до реализации проектных решений, то есть определение исходных характеристик и параметров компонентов окружающей среды, которые могут быть затронуты в процессе хозяйственной деятельности;

- выявление основных факторов и видов негативного воздействия в связи с реализацией планируемой деятельности: загрязнение атмосферного воздуха, акустическое воздействие, воздействие на геологическую среду, загрязнение поверхностных и подземных вод, загрязнение почв, общее экологическое воздействие;

- обоснование показателей предельно допустимого воздействия и правил природопользования, исходя из лимитирующих экологических факторов намечаемого вида деятельности. Нормативы и правила должны обеспечить устойчивое развитие биogeоценозов в рамках природно-измененных экосистем;

- разработка рекомендаций и мероприятий по ограничению или нейтрализации всех основных видов воздействий с учетом современных достижений в этой области, использования ресурсосберегающих технологий, систем защиты окружающей среды и т. п.

Инвентаризации отходов производства (ПНООЛР) проводится с целью учета источников образования отходов, определения мест и условий сбора, накопления, временного хранения и прочего обращения с отходами, а также установления нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Основные этапы инвентаризации отходов и мест их размещения:

- проведение инвентаризации отходов производства и потребления и мест их образования, размещения: определение перечня отходов производства и потребления и их классификация в соответствии с Классификатором отходов (ФККО), сбор исходных данных и сведений, необходимых для составления отчета об инвентаризации;

- составление отчета об инвентаризации отходов производства и потребления и мест их образования, накопления. Расчет количества годового образования отходов производства и потребления в соответствии с нормативно-методическими рекомендациями.

Материалы, обосновывающие отнесение отходов к классу опасности (паспорт на отходы). В процессе деятельности любой организации образуются отходы I–IV класса опасности, которые вывозятся лицензированной организацией при наличии паспорта опасного отхода. Кроме того, данный документ необходим для получения лимитов на размещение отходов в составе ПНООЛР, лицензии на осуществление

деятельности по обезвреживанию и размещению отходов I–IV класса опасности. Паспорт отхода I–IV класса опасности — документ, содержащий информацию о классе опасности отхода для окружающей среды, происхождении, условиях образования, химическом и (или) компонентном составе, агрегатном состоянии, физико-химических характеристиках, а также, содержащий реквизиты организации, производящей отходы.

Инженерно-экологические изыскания и исследования [19, 23] выполняются для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения.

В состав изысканий в общем случае входят следующие виды работ:

- сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов и данных о состоянии природной среды, поиск объектов-аналогов, функционирующих в сходных природных условиях;
- экологическое дешифрирование аэрокосмических материалов с использованием различных видов съемок (черно-белой, многозональной, радиолокационной, тепловой и др.);
- маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и признаков загрязнения;
- проходка горных выработок для получения экологической информации;
- эколого-гидрогеологические исследования;
- почвенные исследования;
- геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод;
- лабораторные химико-аналитические исследования;
- исследование и оценка радиационной обстановки;
- газо-геохимические исследования;
- исследование и оценка физических воздействий;
- изучение растительности и животного мира;
- социально-экономические исследования;
- санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования;
- стационарные наблюдения (экологический мониторинг);
- камеральная обработка материалов и составление отчета.

Ежеквартальный расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) обязаны уплачивать в установленном порядке плату организации, осуществляющие физическое воздействие на окружающую среду (шумы, тепло, электромагнитное излучение и (или) ионизирующее излучение), эксплуатирующие

стационарные или передвижные источники загрязнений (в т. ч. автомобили), либо в результате своей деятельности образующие отходы производства и потребления. .

8.4. Организация научных исследований в области химической и биологической безопасности

Обеспечение химической и биологической безопасности Российской Федерации — одно из важнейших направлений укрепления национальной безопасности. К числу наиболее значимых загрязнителей среды обитания человека, представляющих собой взвешенные вещества, оксиды азота, углерода, серы, полиароматические углеводороды и тяжелые металлы, относят также полихлорированные бифенилы, бензофураны, диоксины и фреоны.

Особую опасность загрязнения окружающей среды представляют отходы гальванических производств, а также отходы, содержащие ртуть и хлорорганику.

В настоящее время действуют несколько полигонов по хранению и переработке опасных промышленных отходов. В то же время отсутствуют эффективные технические решения по их утилизации и обезвреживанию. Технологии переработки опасных отходов часто базируются на методе термической деструкции, использование которого связано с дополнительным загрязнением атмосферного воздуха.

Требуется решения проблема утилизации запрещенных и непригодных к использованию в сельском хозяйстве пестицидов. Среди них присутствуют такие стойкие органические загрязнители, как дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ), гексахлорциклогексан (линдан), гексахлорбензол и ряд других, обладающих сильными мутагенными и канцерогенными свойствами. На территории Российской Федерации хранится более 40 000 тонн таких пестицидов.

В современной химической промышленности интенсивно применяются технологии галогенирования с использованием элементного хлора и брома, представляющие высокую химическую опасность для персонала и окружающей природной среды, что связано с отсутствием альтернативных технологий, исключающих применение этих опасных реагентов.

Важнейшим аспектом при выполнении мероприятий химической безопасности также должно быть предупреждение и предотвращение террористических проявлений, связанных с применением или угрозой применения химических, токсических, отравляющих, сильнодействующих и ядовитых веществ.

Необходимость решения проблемы обеспечения биологической безопасности обусловлена сохраняющейся угрозой заноса, возникновения и распространения опасных и особо опасных инфекций, связанной с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в мире, наличием стойких природных очагов особо

опасных инфекций на территории Российской Федерации и сопредельных государств, функционированием разветвленной сети биологически опасных объектов.

На территории Российской Федерации зарегистрировано более 100 000 сибиреязвенных скотомогильников. Способность спор возбудителя сибирской язвы длительно сохраняться в почве (более 80 лет) приводит к образованию стойких почвенных очагов, что создает реальную угрозу возникновения эпизоотий и эпидемий.

Сохраняются стойкие природные очаги чумы на территории Южного и Сибирского федеральных округов, в которых ежегодно регистрируются эпизоотии чумы среди грызунов.

Серьезную угрозу национальной безопасности Российской Федерации представляют эпидемические и эпизоотические вспышки новых и вновь возникающих инфекционных болезней (тяжелый острый респираторный синдром, грипп птиц и др.), большинство которых характеризуется внезапностью возникновения, высокой смертностью, отсутствием специфических методов диагностики и лечения, а также значительным уровнем затрат на проведение противоэпидемических и противоэпизоотических мероприятий. Не исключается возможность заноса из-за рубежа таких экзотических вирусных геморрагических лихорадок, как Боливийская геморрагическая лихорадка, лихорадки Ласса, Марбург, Эбола, вспышки которых характеризуются крайне тяжелым течением заболевания и высокой смертностью.

В условиях чрезвычайно высокой зависимости отечественного рынка лекарственных препаратов от импортных поставок субстанций и готовых средств в Российской Федерации требуется воссоздание собственной государственной системы разработки и производства лечебно-профилактических препаратов против возбудителей опасных и особо опасных инфекционных заболеваний, а также современных антибактериальных средств [3, 20, 22].

8.5. Организация научных исследований в области безопасности жизнедеятельности

Безопасность жизнедеятельности — область научных знаний о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой, изучающая опасности, угрожающие человеку, и разрабатывающая способы защиты от них в любых условиях обитания человека.

Основные направления НИ в области безопасности жизнедеятельности направлены на:

- создание комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификацию негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- разработку и реализацию мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирование и эксплуатацию техники, технологических процессов и объектов экономики в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;
- обеспечение устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- прогнозирование развития и оценки последствий чрезвычайных ситуаций;
- принятие решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий.

К частным направлениям НИ в области БЖД относятся, например, *разработка программ производственного контроля, расчет инсоляции и естественного освещения, акустический расчет, разработка шумо-защитных мероприятий.*

Разработка программ производственного контроля за соблюдением санитарных правил и норм. Программа производственного контроля направлена на обеспечение безопасности для здоровья человека выполняемых работ и оказываемых услуг. Целью производственного контроля является обеспечение безопасности и (или) безвредности для человека и среды обитания вредного влияния объектов производственного контроля путем должного выполнения санитарных правил, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, организации и осуществления контроля за их соблюдением.

Производственный контроль включает:

- наличие официально изданных санитарных правил, методов и методик контроля факторов среды обитания в соответствии с осуществляемой деятельностью;
- осуществление (организацию) лабораторных исследований и испытаний в случаях, установленных санитарными правилами и нормативами: на границе санитарно-защитной зоны и в зоне влияния предприятия, на территории (производственной площадке), на рабочих местах с целью оценки влияния производства на среду обитания человека и его здоровье; сырья, полуфабрикатов,

готовой продукции и технологий их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации;

- организацию медицинских осмотров, профессиональной гигиенической подготовки и аттестации должностных лиц и работников организаций, деятельность которых связана с производством, хранением, транспортированием и реализацией пищевых продуктов и питьевой воды, воспитанием и обучением детей, коммунальным и бытовым обслуживанием населения;

- контроль за наличием сертификатов, санитарно-эпидемиологических заключений, личных медицинских книжек, санитарных паспортов на транспорт, иных документов, подтверждающих качество, безопасность сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и технологий их производства, хранения, транспортирования, реализации и утилизации в случаях, предусмотренных действующим законодательством;

- обоснование безопасности для человека и окружающей среды новых видов продукции и технологии ее производства, критериев безопасности и (или) безвредности факторов производственной и окружающей среды и разработка методов контроля, в том числе при хранении, транспортировании и утилизации продукции, а также безопасности процесса выполнения работ, оказания услуг;

- ведение учета и отчетности, установленной действующим законодательством по вопросам, связанным с осуществлением производственного контроля;

- своевременное информирование населения, органов местного самоуправления, органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации об аварийных ситуациях, остановках производства, о нарушениях технологических процессов, создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения;

- визуальный контроль специально уполномоченными должностными лицами (работниками) организации за выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, соблюдением санитарных правил, разработкой и реализацией мер, направленных на устранение выявленных нарушений.

Расчет инсоляции и естественного освещения. Расчеты инсоляции и коэффициента естественной освещенности (КЕО) — два основных вида светотехнических расчетов, применяемых при выборе и обосновании архитектурных решений, и являются обязательным разделом в составе предпроектной и проектной документации. Расчет естественного освещения (КЕО) необходимо производить для жилых, общественных и производственных зданий. Естественное освещение (КЕО) должно быть в каждом помещении, где предусматривается постоянное пребывание людей.

Акустический расчет. Под нормированием шумовых характеристик понимают установление ограничений на значения этих характеристик, при которых шум, воздействующий на людей, не должен превышать допустимых уровней, регламентированных действующими санитарными нормами и правилами. Целями акустического расчета являются: выявление источников шума; определение их шумовых характеристик; определение степени влияния источников шума на нормируемые объекты; расчет и построение индивидуальных зон акустического дискомфорта источников шума; разработка специальных шумо-защитных мероприятий, обеспечивающих требуемый акустический комфорт.

Разработка шумо-защитных мероприятий. Потребность в проведении мероприятий по защите от шума определяется исходя из шумовой нагрузки соответствующего района и числа его жителей с учетом перспективы развития. Чем выше шумовая нагрузка и больше число жителей, подвергающихся ее воздействию, тем выше потребность в проведении подобных мероприятий. Такой подход становится более дифференцированным, если учитываются преимущественный вид использования территории и стоимость находящегося на ней строительного фонда.

Выбор шумо-защитных мероприятий в градостроительных решениях осуществляется по трем направлениям: архитектурно-планировочные, архитектурно-строительные, строительно-конструктивные. В общей системе шумо-защитных мероприятий для ранних стадий проектирования, таких как комплексная схема охраны окружающей среды (КСООС), повышается роль архитектурно-планировочных решений, наиболее эффективными из которых являются: функциональное зонирование территории, отделение селитебных, лечебных и рекреационных зон от промышленных, коммунально-складских зон и основных транспортных коммуникаций; формирование общегородской системы зеленых насаждений, способствующих шумо-защите; трассировка скоростных и грузовых автодорог в обход жилых районов и зон отдыха; дифференциация улично-дорожной сети по составу транспортного потока; использование шумо-защитных свойств рельефа при трассировке магистралей; укрупнение межмагистральных территорий для отделения основных массивов застройки от транспортных магистралей и выбор комплексных геометрических форм межмагистральных территорий, дающих большую площадь акустического комфорта.

8.6. Организация научных исследований в области радиационной безопасности

Радиационная безопасность — новая научно практическая область научных знаний, возникшая с момента создания атомной промышленности, решающая комплекс теоретических и практических задач, связанных с уменьшением возможности возникновения аварийных ситуаций и несчастных случаев на радиационно-опасных объектах.

Первой задачей радиационной безопасности является разработка критериев:

– для оценки ионизирующего излучения как вредного фактора воздействия на отдельных людей, популяцию в целом и объекты окружающей среды;

– способов оценки и прогнозирования радиационной обстановки, а также путей приведения ее в соответствие с выработанными критериями безопасности на основе создания комплекса технических, медико-санитарных и административно-организационных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности в условиях применения атомной энергии в сфере человеческой деятельности;

Вторая задача — снижение уровня облучения персонала и населения ниже (в крайнем случае, до) регламентируемого предела на основе следующих мероприятий: 1) технических (создание защитных ограждений, автоматизация технологического процесса, очистка выбросов от радиоактивных веществ); 2) медико-санитарных (обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты — СИЗ, снабжение местных штабов ГО средствами защиты населения); 3) организационных (создание специального графика работы в условиях пере облучения).

Третья задача — создание эффективных систем радиационного контроля, позволяющих оперативно регистрировать изменения в радиационной обстановке.

Проблема защиты населения от действия ионизирующих излучений носит глобальный характер, поэтому соответствующие мероприятия разрабатываются не только в отдельных странах, но и в международном масштабе.

В 1928 г. на 2-м Международном радиологическом конгрессе в Стокгольме был создан специальный Комитет по защите от рентгеновских лучей и радия, который в 1950 г. реорганизован в Международную комиссию по радиационной защите (МКРЗ). МКРЗ анализирует и обобщает все достижения в области защиты от ионизирующих излучений и разрабатывает соответствующие рекомендации. МКРЗ тесно сотрудничает с Международной комиссией по радиационным единицам и измерениям (МКРЕ), а также вступила в организационное взаимоотношение со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

В 1955 г. Генеральная Ассамблея ООН основала Научный комитет по действию атомной радиации (НКДАР), осуществляющий сбор и анализ международной информации о различных аспектах действия ионизирующих излучений на живые

организмы. Среди других международных организаций, занимающихся вопросами действия ионизирующих излучений на живые организмы следует отметить Международную ассоциацию по радиационной защите (МАРЗ).

Все эти международные организации предлагают лишь рекомендации по основным принципам регламентирования действия радиации (но они не являются обязательными для принятия в законодательные акты и документы отдельных стран).

Существует еще одна организация – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), созданная в 1955 г. в соответствии с решением ООН. В нее входит более ста стран. Ежегодно МАГАТЭ представляет Генеральной Ассамблее ООН доклад о своей деятельности. МАГАТЭ курирует вопросы, связанные с радиационной безопасностью на всех этапах работ по мирному использованию атомной энергии. Все страны — члены МАГАТЭ обязаны выполнять утвержденные его официальные нормы и правила обращения с источниками ионизирующих излучений.

В 1934 г. НКДАР рекомендовал национальным правительствам в качестве толерантной (переносимой) дозы 200 мР/сутки (2 мЗв/сутки). В 1936 г. значение этой дозы снижено до 100 мР/сутки. В дальнейшем толерантная доза была заменена предельно-допустимой дозой (ПДД). В 1948 г. МКРЗ снизила ПДД до 50 мР/сутки (0,5 мЗв/сутки). Было сформулировано понятие о ПДД как о «такой дозе, которая, как можно полагать в свете современных знаний, не должна вызывать значительного повреждения человеческого организма в любой момент времени на протяжении его жизни». «Значительное повреждение организма — всякое повреждение или влияние, которое человек считает нежелательным или авторитетные медицинские специалисты рассматривают как вредное для здоровья и благополучия человека».

Накопленные экспериментальные материалы исследований в области радиационной генетики позволили прийти к заключению об отсутствии порогового действия ионизирующих излучений (то есть об отсутствии порога действия, ниже которого радиация на живой объект не влияет). Какой бы предел не устанавливался для ионизирующих излучений, определенный риск будет всегда; лишь при нулевой дозе риск может быть устранен совсем. Было установлено, что доза, удваивающая спонтанные мутации у человека, находится в пределах 0,1–1,0 Зв.

В 1958 г. МКРЗ приняло решение об утверждении новых ПДУ (предельно допустимых уровнях облучения). Профессиональное облучение не должно было превышать 50 мЗв/год (5 бэр/год).

К основным направлениям научных исследований в области радиологической безопасности относятся: *защита от внешнего облучения: 1) защита временем; 2) защита расстоянием; 3) применение защитных экранов.*

– *Фармакохимическая защита* — это способность химических соединений снижать лучевое поражение молекулярных и других систем организма. В настоящее время известно около 1500 радиозащитных препаратов (цистамин, гистамин, триптамин, серотонин, норадреналин, тиомочевина и др.). Большинство

радиозащитных веществ (радиопротекторов) приводит к положительному результату только в случае, если они были введены незадолго до облучения.

В основе защитных механизмов радиопротекторов лежат следующие процессы:

- передача энергии от макромолекул организма к макромолекулам радиопротектора;

- конкуренция радиопротектора за основные частицы радиолиза воды и обрыв возможных цепных реакций;

- поглощение энергии вторичного излучения, которое возбуждает макромолекулы;

- создание защитных связей с молекулами ферментов и белков и угнетение обменных реакций;

- предупреждение нарушения возбудительных и тормозных процессов в ЦНС;

- стимулирование ускоренного выведения из организма токсических продуктов радиолиза воды и др. [37].

- *Снижение содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства* — путём использования различных агрохимических и агротехнических приемов:

- общепринятые (традиционные) мероприятия в агропромышленном производстве, направленные на сохранение и увеличение плодородия почвы, рост урожайности и одновременно способствующие уменьшению перехода радиоактивных веществ из почвы в растение;

- специальные приемы (уменьшающие поступление радионуклидов в растения, но уменьшающие урожайность растений и ухудшающие плодородие почвы).

- *Мероприятия по ускорению выведения радионуклидов из организма.* Время пребывания радионуклидов в организме определяется, с одной стороны, периодом полураспада, с другой — скоростью процессов их выведения из организма через кишечник, потовые железы, лёгкие, с желчью.

Заключение

Предложенное учебное пособие содержит обобщенную и структурированную информацию, необходимую для изучения дисциплины «Организация научных исследований в сфере безопасности» и рассчитано на обучающихся в системе высшего образования уровня подготовки «бакалавриат». Весь материал пособия является хорошим дополнением к лекционному курсу дисциплины, но при этом не исключает приобретения знаний путем самостоятельного изучения дополнительной специальной литературы. При подготовке ставилась задача изложить предмет глубоко, но в то же время кратко, просто и понятно.

Информация, содержащаяся в пособии, является базовой в формировании таких профессиональных компетенций, как знание современных тенденций научно-исследовательских разработок в области обеспечения техносферной безопасности, современных стандартов, нормативов, принципов и методов научных исследований, умения применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных. Всё это является основополагающим в подготовке, проведении и оформлении результатов различных видов научно-исследовательской деятельности обучающихся, проводимых как в ходе изучения специальных дисциплин, так и во внеучебное время.

Недостающим элементом пособия является отсутствие упражнений и обучающих материалов, направленных на закрепление теоретических знаний, приведенных в пособии. При изучении дисциплины необходимо позаботиться о приобретении изданий, содержащих расчетные задания, тесты и иные материалы, направленные на закрепление знаний.

Словарь терминов

<i>Абстрагирование —</i>	отвлечение от второстепенных фактов с целью сосредоточения на важнейших особенностях изучаемого явления
<i>Автор изобретения —</i>	физическое лицо, творческим трудом которого оно создано
<i>Автор научного открытия —</i>	физическое лицо, которое путем наблюдения, изучения, эксперимента или рассуждения самостоятельно сделало научное открытие способом, обеспечивающим его установление. Если открытие сделано группой физических лиц, то любая ссылка на автора научного открытия рассматривается как ссылка на все эти лица
<i>Автореферат диссертации —</i>	научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание ученой степени
<i>Аксиома—</i>	исходное положение, которое не может быть доказано, но в то же время и не нуждается в доказательстве
<i>Аналогия —</i>	это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими
<i>Библиография —</i>	информационная инфраструктура, обеспечивающая подготовку, распространение и использование библиографической информации; перечень различных информационных документов с указанием определенных данных
<i>Внедрение —</i>	распространение нововведений; достижение практического использования прогрессивных идей, изобретений, результатов научных исследований (инноваций)

<i>Гипотеза —</i>	требующее проверки и доказывания предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов
<i>График —</i>	условное изображение соотношения величин в их динамике при помощи геометрических фигур, линий и точек
<i>Диаграмма —</i>	график, построенный с помощью геометрических фигур, таких, как прямоугольник, круг
<i>Данные —</i>	сведения: <ul style="list-style-type: none">– полученные путем измерения, наблюдения, логических или арифметических операций;– представленные в форме, пригодной для постоянного хранения, передачи и (автоматизированной) обработки
<i>Дипломная работа —</i>	выпускная квалификационная работа, представляющая собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в определенной области
<i>Доклад —</i>	запись устного сообщения на определенную тему, предназначенная для прочтения на семинарском занятии, конференции
<i>Журнал —</i>	периодическое журнальное издание: <ul style="list-style-type: none">– содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам;– литературно-художественные произведения;– имеющее постоянную рубрику;– официально утвержденное в качестве журнального издания. Журнал может иметь приложения

Задача —	координированная и систематизированная серия элементов работы, используемых для достижения результатов
Закон —	положение, выражающее всеобщий ход вещей в какой-либо области; высказывание относительно того, каким образом что-либо является необходимым или происходит с необходимостью
Идея —	1) новое интуитивное объяснение события или явления; 2) определяющее стержневое положение в теории
Издание —	документ: <ul style="list-style-type: none">– прошедший редакционно-издательскую обработку;– полученный печатанием или тиснением;– полиграфически самостоятельно оформленный;– имеющий выходные сведения;– предназначенный для распространения содержащейся в нем информации.
Изобретение —	новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области экономики, социального развития, культуры, науки, техники, обороны, дающее положительный эффект. Автор изобретения, получивший авторское свидетельство, имеет право дать изобретению свое имя или специальное название. Изобретение является одним из объектов промышленной собственности
Интеллектуальная собственность —	собственность на результаты интеллектуальной деятельности, интеллектуальный продукт, входящий в совокупность объектов авторского и изобретательского права

<i>Информационное издание —</i>	издание, содержащее систематизированные сведения об опубликованных, непубликуемых или неопубликованных документах или результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках
<i>Информационные ресурсы —</i>	в широком смысле — совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации
<i>Источник информации —</i>	объект, идентифицирующий происхождение информации; в теории коммуникации – лицо, от которого исходит сообщение; отправитель сообщения; в теории перевода — создатель или автор текста оригинала
<i>Классификация наук —</i>	группировка наук на основе определенных принципов
<i>Материалы научной конференции —</i>	научный неперIODический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения)
<i>Методика —</i>	совокупность способов и приемов познания
<i>Методология —</i>	1) совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.); 2) учение о научном методе познания
<i>Моделирование —</i>	исследование объектов познания на их моделях. Моделирование предполагает построение и изучение моделей реально существующих предметов, явлений и конструируемых объектов
<i>Монография —</i>	научное или научно-популярное книжное издание: – содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы; – принадлежащее одному или нескольким авторам

<i>Научная деятельность</i> —	интеллектуальная деятельность, направленная на получение и применение новых знаний для: – решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем; – обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы
<i>Научная информация</i> —	логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления
<i>Научная проблема</i> —	противоречие между знаниями о потребностях общества и незнанием путей и средств их удовлетворения
<i>Научно-техническая информация</i> —	документированная информация, возникающая в результате научного и технического развития, а также информация, в которой нуждаются руководители, научные, инженерные и технические работники в процессе своей деятельности, включая специализированную экономическую и нормативно-правовую информацию
<i>Научное знание</i> —	система знаний о законах природы, общества, мышления. Научное знание составляет основу научной картины мира и отражает законы его развития
<i>Научное издание</i> —	издание, содержащее результаты теоретических и/или экспериментальных исследований, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы
<i>Научное исследование</i> —	процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний. Различают фундаментальные и прикладные научные исследования

<i>Научно-технический прогресс</i> —	использование передовых достижений науки и техники, технологии в хозяйстве, в производстве с целью повышения эффективности и качества производственных процессов, лучшего удовлетворения потребности людей
<i>Научное открытие</i> —	установление явлений, свойств или законов материального мира, ранее не установленных и доступных проверке
<i>Научный вопрос</i> —	мелкая научная задача, относящаяся к конкретной области научного исследования
<i>Научный результат</i> —	продукт научной и (или) научно-технической деятельности, содержащий новые знания или решения и зафиксированный на любом информационном носителе
<i>Научный термин</i> —	слово или сочетание слов, обозначающее понятие, применяемое в науке
<i>Общественные науки</i> —	совокупность наук, изучающих различные аспекты жизни человеческого общества
<i>Объект исследования</i> —	социальное явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию
<i>Описание</i> —	этап научного исследования, состоящий в фиксировании данных эксперимента или наблюдения посредством определенных систем, обозначений, принятых в науке
<i>Объяснение</i> —	этап научного исследования, состоящий: <ul style="list-style-type: none">– в раскрытии необходимых и существенных взаимозависимостей явлений или процессов;– в построении теории и выявлении закона или совокупности законов, которым подчиняются эти явления или процессы

<i>Первоисточник —</i>	источник информации: – либо являющийся оригинальным документом, содержащим данные исследования; – либо составленное рукой непосредственного участника описание событий: дневник, автобиография, письмо, юридический документ, отчет, протокол, деловая бумага, счет, газета и т.д.
<i>Положение —</i>	научное утверждение, сформулированная мысль
<i>Понятие —</i>	мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности и существенные связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков
<i>Предмет исследования —</i>	существенные свойства или отношения объекта исследования, познание которых важно для решения теоретических или практических проблем. Предмет исследования определяет границы изучения объекта в конкретном исследовании
<i>Препринт —</i>	научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены
<i>Прикладные научные исследования —</i>	исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач
<i>Принцип —</i>	основное начало, на котором построено что-н. (какая-н. научная система, теория, политика, устройство и т.п.)
<i>Проблема —</i>	неразрешенная задача или вопросы, подготовленные к разрешению

**Процедура
исследования —**

последовательность познавательных и организационных действий с целью решения исследовательской задачи. В общем случае научное исследование предполагает: 1) постановку задачи; 2) предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов; 3) решения задач данного класса; 4) формулировку исходных гипотез; 5) сбор данных; 6) анализ и обобщение полученных результатов; 7) проверку гипотез; 8) формулирование утверждений

Публикация —

документ, доступный для массового использования

Рецензия —

это работа, в которой критически оценивают основные положения и результаты научного исследования. Реферат — краткое изложение содержания отдельного документа, его части или совокупности документов, включающее основные сведения и выводы, а также количественные и качественные данные об объектах описания

**Сборник научных
трудов —**

сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или обществ

Способ —

действие или система действий, применяемые при исполнении какой-либо работы, при осуществлении чего-либо

Сравнение —

сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего

Суждение —

мысль, в которой утверждается или отрицается что-либо

Тезисы докладов научной конференции —

научный неперiodический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера: аннотации, рефераты докладов и/или сообщений

Тема —

это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования

Теория —

форма достоверных научных знаний:
– представляющая собой множество логически увязанных между собой допущений и суждений;
– дающая целостное представление о закономерностях и существенных характеристиках объектов;
– основанная на окружающей реальности

Учебник —

учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела или части, соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве учебника

Учебно-методическое пособие —

учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины или по методике воспитания

Учебное издание —

издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для изучения и преподавания, и рассчитанное на учащихся разного возраста и степени обучения

Учебное пособие —

учебное издание, дополняющее или частично заменяющее учебник и официально утвержденное в качестве учебного пособия

Учение —

совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности

Факт —

действительное, вполне реальное событие, явление; нечто сделанное, совершившееся

Фундаментальные научные исследования —

экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды

Формализация —

представление основных положений процессов и явлений в виде формул и специальной символики

Эксперимент —

общенаучный метод получения в контролируемых и управляемых условиях новых знаний о причинно-следственных отношениях между явлениями и процессами

Эмпирическое обобщение —

система определенных научных фактов, на основании которой можно сделать определенные выводы или выявить недочеты и ошибки

Библиографический список

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». — Режим доступа: <http://base.garant.ru/135919/#ixzz5PaFkuUyY>.
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
3. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. Закон РФ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
5. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. ФЗ от 14.03.2009 № 32-ФЗ).
6. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».
7. Постановление Правительства РФ от 23.02.2007 № 469 «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».
8. Постановление Правительства РФ от 15.04. 2014 № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы». — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70643478/#ixzz5Paljv2y4>.
9. Приказ МПР РФ от 17.12.2007 № 333 «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».
10. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ с изм. от 24.07.2009 № 209-ФЗ.
11. ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения.
12. ГОСТ 17.2.1.01-76. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.
13. ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Метрологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основные термины и определения.
14. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
15. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
16. ОК 017-2013. Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.12.2013 № 2255-ст).

17. ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию (принят и введен в действие приказом Росстандарта от 08.12.2016 № 2007-ст).

18. ОНД-90. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. Ч. 1. — СПб, ВНИИОПЗД, 1991. — 98 с.

19. СНиП 2.07.01-89 Строительные нормы и правила. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. — М., 1989.

20. СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий».

21. СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления».

22. СП 1.1.2193-07 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий». Изменения и дополнения № 1 к СП 1.1.1058-01.

23. СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест».

24. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».

25. *Барабашук, В.И., Креденцер, Б.П., Мирошниченко, В.И.* Планирование эксперимента в технике. — Киев: Техника, 1984. — 200 с.

26. *Воробьева, Н.В.* Культура информационно-исследовательской деятельности: практикум / Н.В. Воробьева, О.П. Фесенко. — Омск: Изд-во АНО ВПО «Омский экономический институт», 2012. — 172 с.

27. *Гущин, А.В., Гончаренко, Т.В., Клыбин, А.Ю.* Итоговая аттестация (дипломное проектирование) для студентов всех форм обучения и для всех специализаций специальности 050501.65 — Профессиональное обучение: учебно-методическое пособие. — Н.Новгород: Изд-во ВГИПУ, 2010. — 63 с.

28. *Кузин, Ф. А.* Диссертация [Текст]: методика написания. Правила оформления. Порядок защиты: практическое пособие для докторантов, аспирантов и магистров / Ф. А. Кузин; под ред. В. А. Абрамова. — М.: Ось-89, 2011. — 447 с.

29. *Кузнецов, И. Н.* Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / И. Н. Кузнецов. — М.: Дашков и Ко, 2013. — 283 с.

30. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. — НИИАТ, 1998.

31. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных выделений). — НИИ охраны атмосферного воздуха, «Интеграл», 1997 г.

32. *Одеришев, А. В.* Основы научных исследований: учебное пособие. — СПб.: ГУМРФ, 2014. — 88 с.
33. Основы научных исследований и патентоведение. Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 228 с.
34. *Рогожин, М. Ю.* Подготовка и защита письменных работ: учебно-практическое пособие / М. Ю. Рогожин. — М.: РДЛ, 2001. — 237 с.
35. *Сабитов, Р. А.* Основы научных исследований: учебное пособие. — Челяб. гос. ун-т. Челябинск, 2002. — 138 с.
36. Толковый словарь современного русского языка / Д. Н. Ушаков. — М.: «Аделант», 2014. — 800 с.
37. *Хлопцев, А. Ф., Щигельский О. А.* Радиационная безопасность. Учебное пособие. — Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2003. — 115 с.
38. *Шкляр, М. Ф.* Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Ф. Шкляр. — М.: Дашков и Ко, 2012. — 244 с.



ISBN 978-5-6045106-1-2



Усл. печ. л. 6,5.

Объем издания 11,3 МВ

Оформление электронного издания:

НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 20.08.2020 г.

URL: <http://scipro.ru/conf/safety.pdf>